



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Ciencias Biológicas

Unidad de Posgrado

**Modelamiento distributivo de micromamíferos
terrestres no voladores en la Amazonía peruana**

TESIS

Para optar el Grado Académico de Magíster en Zoología con
mención en Ecología y Conservación

AUTOR

Christian Ricardo LOAIZA SALAZAR

ASESOR

Víctor Raúl PACHECO TORRES

Lima, Perú

2018



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Loaiza, Ch. (2018). *Modelamiento distributivo de micromamíferos terrestres no voladores en la Amazonía peruana*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

VICEDECANATO DE INVESTIGACION Y POSGRADO

UNIDAD DE POSGRADO

Exped. N° 157-UPG-FCB-2017

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO
DE MAGÍSTER EN ZOOLOGÍA**

Siendo las...10:05... horas del día 5/3/2018 en el Salón de Grados de la Facultad de Ciencias Biológicas, el Jurado Examinador presidido por:

Dra. Irma Lucrecia Franke Jahncke	e integrado por
Dr. Armando Yarleque Chocas	(Miembro)
Dra. Diana Fernanda Silva Dávila	(Miembro)
Mg. Asunción Alipio Cano Echevarría	(Miembro)
PhD. Víctor Raúl Pacheco Torres	(Asesor)

Se reunió para la sustentación oral y pública de la Tesis para optar al Grado Académico de Magíster en Zoología con mención en Ecología y Conservación, que solicitara el Bachiller Don **CHRISTIAN RICARDO LOAIZA SALAZAR**.

Después de darse lectura al Expediente N° 157-UPG-FCB-2017, en el que consta haberse cumplido con todas las disposiciones reglamentarias, los señores miembros del Jurado, recepcionaron la exposición de la Tesis Titulada:

“Modelamiento distributivo de micromamíferos terrestres no voladores en la Amazonia peruana”, y formuladas las preguntas, éstas fueron absueltas por el graduando.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



VICEDECANATO DE INVESTIGACION Y POSGRADO

UNIDAD DE POSGRADO


Acto seguido el Jurado procedió a la votación la que dio como resultado el calificativo de: Buena con la nota de 1.5

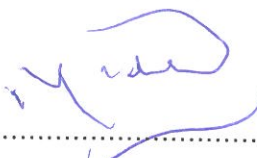
A continuación la Presidenta del Jurado Examinador recomienda que la Facultad proponga que la Universidad le otorgue el grado académico de Magíster en Zoología con mención en Ecología y Conservación al Bachiller Christian Ricardo Loaiza Salazar

Siendo las 11:50 se levantó la Sesión, recibiendo el graduando las felicitaciones de los señores miembros del Jurado y público asistente.

Se extiende la presente Acta en Lima, a los 05 días del mes de marzo del año 2018.


Dra. Irma L. Franke Jahncke
Profesora Principal a D. E.
PRESIDENTA


PhD. Víctor R. Pacheco Torres
Profesor Principal a D.E.
ASESOR


Dr. Armando Yarleque Chocas
Profesor Principal a T. C.
MIEMBRO


Dra. Diana F. Silva Dávila
Profesora Auxiliar a T. C.
MIEMBRO


Mg. Asunción A. Cano Echevarría
Profesor Principal a D.E.
MIEMBRO

Este trabajo se realizó en gran medida gracias al financiamiento del proyecto FONDECYT (PIAP - 2 - P - 420 - 14). La colecta de especímenes se realizó gracias al permiso de colección fuera de áreas protegidas, otorgado por la Dirección General de Flora y Fauna Silvestre del Ministerio de Agricultura y Riego, Resolución Directoral No. 0140 - 2015 - SERFOR - DGGSPFFS. Un agradecimiento especial a Pamela Sánchez, Esteban Fong, Judith Carrasco, Alexander Pari, Brian Tinoco y Werner Pinedo por su colaboración y apoyo con el trabajo de campo. Se agradece también al Departamento de Mastozoología del Museo de Historia Natural (MUSM) de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos por su apoyo con el equipo de campo y por facilitar la base de datos de la colección de mamíferos.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar en primer lugar mi profundo agradecimiento al Dr. Víctor Pacheco Torres por la confianza y el apoyo brindado al haberme aceptado como uno de sus estudiantes de maestría y por los conocimientos impartidos sobre sistemática y biogeografía de mamíferos neotropicales, sin duda su amistad y confianza en estos últimos años ha sido la mejor recompensa al culminar con este trabajo.

Un agradecimiento especial a Santiago Burneo, Carlos Iñiguez y Enrique Martínez Meyer por haberme impartido los conocimientos básicos y elementales sobre modelamiento de la distribución de especies y Sistemas de Información Geográfica, sus valiosos consejos me incentivaron en gran manera a profundizar mi interés en el mundo del modelamiento.

A mis compañeros de maestría y nuevos amigos obtenidos durante mi estadía en Perú, con quienes compartí gratos y amenos momentos, espero que la amistad perdure a lo largo de los años.

Finalmente, deseo agradecer a mis viejos amigos, familiares y colegas en Ecuador, su amistad y consejos a lo largo de estos últimos años siempre me motivaron a dar mi mejor esfuerzo como persona y como profesional, espero nunca defraudar a nadie.

CONTENIDO

Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Lista de tablas.....	x
Lista de figuras.....	xii
Resumen.....	xv
Abstract.....	xvi
I.Introducción.....	1
II.Antecedentes.....	4
III.Justificación y Objetivos.....	6
3.1 Justificación.....	6
3.2 Objetivo general.....	7
3.3 Objetivos específicos.....	7
IV.Materiales y métodos.....	7
4.1 Área de estudio.....	7
4.2 Registro de especies.....	9
4.3 Variables ambientales.....	9
4.4 Construcción de los modelos y evaluación.....	11
4.5 Análisis de riqueza.....	12
V.Resultados.....	12

5.1	<i>Euryoryzomys nitidus</i>	18
5.1.1	Distribución.....	18
5.1.2	Localidades de registro.....	18
5.1.3	Modelamiento predictivo.....	19
5.1.4	Estado de conservación.....	20
5.2	<i>Hylaeamys perenensis</i>	23
5.2.1	Distribución.....	23
5.2.2	Localidades de registro.....	23
5.2.3	Modelamiento predictivo.....	23
5.2.4	Estado de conservación.....	24
5.3	<i>Hylaeamys yunganus</i>	27
5.3.1	Distribución.....	27
5.3.2	Localidades de registro.....	27
5.3.3	Modelamiento predictivo.....	28
5.3.4	Estado de conservación.....	28
5.4	<i>Neacomys amoenus carceleni</i>	31
5.4.1	Distribución.....	31
5.4.2	Localidades de registro.....	31
5.4.3	Modelamiento predictivo.....	32
5.4.4	Estado de conservación.....	33

5.5	<i>Neacomys minutus</i>	36
5.5.1	Distribución.....	36
5.5.2	Localidades de registro.....	36
5.5.3	Estado de conservación.....	36
5.6	<i>Neacomys musseri</i>	38
5.6.1	Distribución.....	38
5.6.2	Localidades de registro.....	38
5.6.3	Modelamiento predictivo.....	39
5.6.4	Estado de conservación.....	39
5.7	<i>Neusticomys peruviansis</i>	43
5.7.1	Distribución.....	43
5.7.2	Localidades de registro.....	43
5.7.3	Modelamiento predictivo.....	43
5.7.4	Estado de conservación.....	44
5.8	<i>Oecomys bicolor</i>	47
5.8.1	Distribución.....	47
5.8.2	Localidades de registro.....	47
5.8.3	Modelamiento predictivo.....	48
5.8.4	Estado de conservación.....	48
5.9	<i>Oecomys paricola</i>	52

5.9.1	Distribución.....	52
5.9.2	Localidades de registro.....	52
5.9.3	Modelamiento predictivo.....	52
5.9.4	Estado de conservación.....	53
5.10	<i>Oligoryzomys microtis</i>	56
5.10.1	Distribución.....	56
5.10.2	Localidades de registro.....	56
5.10.3	Modelamiento predictivo.....	56
5.10.4	Estado de conservación.....	57
5.11	<i>Scolomys melanops</i>	60
5.11.1	Distribución.....	60
5.11.2	Localidades de registro.....	60
5.11.3	Modelamiento predictivo.....	60
5.11.4	Estado de conservación.....	61
5.12	<i>Scolomys ucayalensis</i>	64
5.12.1	Distribución.....	64
5.12.2	Localidades de registro.....	64
5.12.3	Modelamiento predictivo.....	64
5.12.4	Estado de conservación.....	65
5.13	<i>Makalata macrura</i>	68

5.13.1 Distribución.....	68
5.13.2 Localidades de registro.....	68
5.13.3 Modelamiento predictivo.....	68
5.13.4 Estado de conservación.....	69
5.14 <i>Mesomys hispidus</i>	72
5.14.1 Distribución.....	72
5.14.2 Localidades de registro.....	72
5.14.3 Modelamiento predictivo.....	73
5.14.4 Estado de conservación.....	73
5.15 <i>Mesomys occultus</i>	76
5.15.1 Distribución.....	76
5.15.2 Localidades de registro.....	76
5.15.3 Estado de conservación.....	76
5.16 <i>Proechimys cuvieri</i>	78
5.16.1 Distribución.....	78
5.16.2 Localidades de registro.....	78
5.16.3 Modelamiento predictivo.....	78
5.16.4 Estado de conservación.....	79
5.17 <i>Proechimys pattoni</i>	82
5.17.1 Distribución.....	82

5.17.2	Localidades de registro.....	82
5.17.3	Modelamiento predictivo.....	82
5.17.4	Estado de conservación.....	83
5.18	<i>Toromys rhipidurus</i>	86
5.18.1	Distribución.....	86
5.18.2	Localidades de registro.....	86
5.18.3	Modelamiento predictivo.....	87
5.18.4	Estado de conservación.....	87
VI.	Discusión.....	91
VII.	Conclusiones.....	95
VIII.	Recomendaciones.....	97
IX.	Referencias bibliográficas.....	99
X.	Anexos.....	109

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Conjunto de variables bioclimáticas del World Clim.....	10
Tabla 2: Variables de mayor importancia para <i>Euryoryzomys nitidus</i>	19
Tabla 4: Variables de mayor importancia para <i>Hylaeamys perenensis</i>	24
Tabla 5: Variables de mayor importancia para <i>Hylaeamys yunganus</i>	28
Tabla 6: Variables de mayor importancia para <i>Neacomys amoenus carceleni</i>	33
Tabla 7: Variables de mayor importancia para <i>Neacomys musseri</i>	39
Tabla 8: Variables de mayor importancia para <i>Neusticomys peruviansis</i>	44
Tabla 9: Variables de mayor importancia para <i>Oecomys bicolor</i>	48
Tabla 10: Variables de mayor importancia para <i>Oecomys paricola</i>	53
Tabla 11: Variables de mayor importancia para <i>Oligoryzomys microtis</i>	57
Tabla 12: Variables de mayor importancia para <i>Scolomys melanops</i>	61
Tabla 13: Variables de mayor importancia para <i>Scolomys ucayalensis</i>	65
Tabla 14: Variables de mayor importancia para <i>Makalata macrura</i>	69
Tabla 15: Variables de mayor importancia para <i>Mesomys hispidus</i>	73
Tabla 16: Variables de mayor importancia para <i>Proechimys cuvieri</i>	79
Tabla 17: Variables de mayor importancia para <i>Proechimys pattoni</i>	83

Tabla 18: Variables de mayor importancia para <i>Toromys rhipidurus</i>	87
Tabla 19: Especies de mamíferos seleccionados para el modelamiento.....	110
Tabla 20: Lista de las especies de roedores registrados para la amazonía peruana.....	112
Tabla 21: Riqueza de roedores según las principales áreas protegidas de la Amazonía Peruana.....	114

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Área de estudio y localidades de registro.....	8
Figura 2: Riqueza potencial de roedores en el Perú.....	16
Figura 3: Áreas protegidas de la amazonía peruana en relación con las zonas de mayor riqueza de roedores.....	16
Figura 4: Distribución biogeográfica de <i>Euryoryzomys nitidus</i>	21
Figura 5: Modelamiento predictivo de <i>Euryoryzomys nitidus</i>	22
Figura 6: Distribución biogeográfica de <i>Hylaeamys perenensis</i>	25
Figura 7: Modelamiento predictivo de <i>Hylaeamys perenensis</i>	26
Figura 8: Distribución biogeográfica de <i>Hylaeamys yunganus</i>	29
Figura 9: Modelamiento predictivo de <i>Hylaeamys yunganus</i>	30
Figura 10: Distribución biogeográfica de <i>Neacomys amoenus carceleni</i>	34
Figura 11: Modelamiento predictivo de <i>Neacomys amoenus carceleni</i>	35
Figura 12: Distribución biogeográfica de <i>Neacomys minutus</i>	37
Figura 13: Distribución biogeográfica de <i>Neacomys musseri</i>	41
Figura 14: Modelamiento predictivo de <i>Neacomys musseri</i>	42
Figura 15: Distribución biogeográfica de <i>Neusticomys peruviansis</i>	45
Figura 16: Modelamiento predictivo de <i>Neusticomys peruviansis</i>	46

Figura 17: Distribución biogeográfica de <i>Oecomys bicolor</i>	50
Figura 18: Modelamiento predictivo de <i>Oecomys bicolor</i>	51
Figura 19: Distribución biogeográfica de <i>Oecomys paricola</i>	54
Figura 20: Modelamiento predictivo de <i>Oecomys paricola</i>	55
Figura 21: Distribución biogeográfica de <i>Oligoryzomys microtis</i>	58
Figura 22: Modelamiento predictivo de <i>Oligoryzomys microtis</i>	59
Figura 23: Distribución biogeográfica de <i>Scolomys melanops</i>	62
Figura 24: Modelamiento predictivo de <i>Scolomys melanops</i>	63
Figura 25: Distribución biogeográfica de <i>Scolomys ucayalensis</i>	66
Figura 26: Modelamiento predictivo de <i>Scolomys ucayalensis</i>	67
Figura 27: Distribución biogeográfica de <i>Makalata macrura</i>	70
Figura 28: Modelamiento predictivo de <i>Makalata macrura</i>	71
Figura 29: Distribución biogeográfica de <i>Mesomys hispidus</i>	74
Figura 30: Modelamiento predictivo de <i>Mesomys hispidus</i>	75
Figura 31: Distribución biogeográfica de <i>Mesomys occultus</i>	77
Figura 32: Distribución biogeográfica de <i>Proechimys cuvieri</i>	80
Figura 33: Modelamiento predictivo de <i>Proechimys cuvieri</i>	81
Figura 34: Distribución biogeográfica de <i>Proechimys pattoni</i>	84

Figura 35: Modelamiento predictivo de <i>Proechimys pattoni</i>	85
Figura 36: Distribución biogeográfica de <i>Toromys rhipidurus</i>	89
Figura 37: Modelamiento predictivo de <i>Toromys rhipidurus</i>	90

RESUMEN

Se presenta el primer análisis de distribución de roedores en la amazonía peruana en base al modelamiento distributivo de especies. Se presentan 19 mapas de probabilidad de presencia y se comenta sobre la distribución y el estado de conservación de algunas especies. Cuatro variables ambientales fueron de gran importancia en los modelamientos predictivos, considerándose a la temperatura y la precipitación como los factores de mayor influencia en la distribución de las especies. Varias especies presentan una distribución restringida al noreste de la amazonía peruana y el noroeste de Brasil. Se reporta la extensión distributiva de algunas especies en el noreste de la amazonía peruana y el registro de tres probables nuevas especies de roedores de los géneros *Neacomys*, *Neusticomys* y *Proechimys* para el Perú. Los resultados sugieren que la región al noreste de la amazonía peruana es una zona biogeográfica de gran importancia en términos de riqueza y diversidad de especies.

ABSTRACT

We present the first analysis of rodents distribution in the Peruvian Amazon based on the distributive modeling of species. We also present 19 maps of occurrence probability and comments on the distribution and conservation status of some species. Four environmental variables were of great importance in predictive modeling, considering temperature and precipitation as the most influential factors in the distribution of the species. Several species have a restricted distribution to the northeast of the Peruvian Amazon and northwestern of Brazil. The distributive extension of some species in the northeast of the Peruvian Amazon is reported and the record of three probable new species of rodents of the genus *Neacomys*, *Neusticomys* and *Proechimys* for Peru. Our results suggest that the northeast region of the Peruvian Amazon is a biogeographic zone of great importance in terms of species richness and diversity.

I. INTRODUCCIÓN

La región amazónica ocupa una gran parte del territorio del Perú; sus 782 880,55 km² representan el 13.05 % del total continental (IIAP), siendo considerado como el segundo territorio nacional amazónico más grande, después de Brasil (Hunefeldt, 2004). Además, constituye una de las áreas con mayor biodiversidad y endemismos del planeta (Zachos and Habel, 2011).

En el Perú, son relativamente pocos los estudios de biodiversidad en la región amazónica. Uno de los primeros reportes sobre los mamíferos de Ucayali fue presentado por Sanborn (1949), quien reportó 65 especies de las cuales 28 eran murciélagos, cantidad que se ha triplicado en la más reciente síntesis por Quintana et al. (2009), quienes reportan 192 especies de mamíferos agrupados en 11 órdenes y 35 familias. Al presente, no existe una síntesis de la biodiversidad de mamíferos para la región de Loreto; Hice & Velazco (2012), reportaron un total de 37 especies de mamíferos pequeños (13 marsupiales y 24 roedores) en la Reserva Nacional Allpahuayo - Mishana (Loreto), lo cual representa una de las mayores zonas de riqueza reportadas para el Neotrópico.

La Amazonía peruana en toda su extensión es una zona de gran riqueza de especies de roedores con varios ejemplos de endemismos, principalmente al norte de la amazonía, siendo las familias más representativas Cricetidae y Echimyidae. La región de Loreto con su gran extensión territorial y un rango altitudinal situado entre 70 - 220 m, es la región que comprende la mayor cantidad de especies de mamíferos, con un potencial de presencia entre 20 - 25 especies en algunas localidades, muchas de las cuales se encuentran distribuidas en las regiones amazónicas de Brasil y Ecuador (Patton et al., 2000; Pacheco et al., 2009; Pitman

et al., 2013; Tirira, 2017). Le sigue en importancia la región de Ucayali con 192 especies registradas, lo cual representa el 38 % de la diversidad de mamíferos en el Perú (Quintana et al., 2009).

Otros estudios que detallan la gran importancia biológica de esta región y la necesidad de su conservación se han enfocado principalmente en el estudio de quirópteros, roedores y marsupiales debido a la gran diversidad que comprenden estos dos grupos (Lim et al., 2010; Díaz, 2011, 2014; Pacheco et al., 2011; Ruelas et al. 2016, 2018). Sin embargo, existen zonas en la amazonía baja que debido a su difícil acceso no han podido ser estudiadas adecuadamente, por lo cual son prioridad de estudios a futuro.

Los estudios sobre modelamiento de especies en el Perú no son nuevos, entre los trabajos más importantes sobre mamíferos se destaca el aporte realizado por Pacheco et al. (2007) para la región de las Yungas de Perú y Bolivia, quienes señalan cinco áreas de importancia y cinco áreas de endemismo subestudiadas en base al modelamiento de 47 especies de mamíferos endémicos y nativos de las vertientes orientales de los Andes. Los modelamientos por ende son una herramienta para entender la distribución de especies en regiones pobremente estudiadas (Mateo et al., 2011; Townsend - Peterson et al., 2011; Burneo & Tirira, 2014).

El Perú se ubica como uno de los países megadiversos con la mayor diversidad de mamíferos nativos en el continente americano, luego de Brasil y México (Dos Reis et al., 2006; Ceballos, 2014; Pacheco, 2018). La diversidad de mamíferos reportados para el país es de 556 especies agrupadas en 13 órdenes, 52 familias y 229 géneros (Pacheco et al., 2009; Pacheco, 2018).

Los micromamíferos, representan en conjunto la mayor diversidad de mamíferos, con 364 especies (65.5 %) reportadas para el país (Pacheco et al., 2009; Quintana et al., 2009; Pacheco et al., 2011; Calderón & Pacheco, 2012; Hice & Velazco, 2012; Aragón & Aguirre, 2014; Pari et al., 2015; Pacheco, 2018). Cinco géneros y 79 especies (14.2 %) se consideran endémicas para el Perú, siendo los roedores el grupo con mayor diversidad, reconociéndose actualmente un total de 54 especies, lo cual representa el 68.4 %. Gran parte de las especies endémicas presentan una distribución restringida a la ecorregión conocida como Yungas de la vertiente oriental del Perú, seguida por la ecorregión de Selva Baja (Brack - Egg, 1986; Pacheco et al., 2007; Quintana, 2011).

El estudio de roedores tiene gran importancia no solo por su diversidad, sino también por el aspecto sanitario, debido a que muchas especies son consideradas como reservorios de enfermedades emergentes (Casapía et al., 2012).

La hantavirosis es una infección viral zoonótica transmitida por roedores, cuya forma clínica más letal es el síndrome pulmonar por hantavirus (SPH) (Casapía et al., 2012). Según los últimos estudios, en Sudamérica se reconocen un total de 15 variantes de hantavirus. En Perú actualmente se reconocen dos variedades de hantavirus presentes en la Amazonía peruana (RIOMV y TUNV / CASV), dentro de las regiones de Loreto (Iquitos) y Madre de Dios - Puno, las cuales han sido asociadas a algunas especies de roedores silvestres (Casapía et al., 2012, Razuri et al., 2014). La presencia de hantavirus en la Amazonía peruana se encuentra focalizada principalmente en la región de Iquitos, en donde se han reportado algunos casos de contagio por lo cual se considera importante el desarrollo de modelamientos distributivos de las especies asociadas a este tipo de enfermedades.

El objetivo de este trabajo fue determinar y modelar la distribución geográfica de un grupo representativo de especies de roedores de la Amazonía peruana usando para ello el modelamiento de la distribución geográfica potencial.

II. ANTECEDENTES

El estudio de la mastozoología en el Perú, tradicionalmente ha sido dirigido desde sus inicios bajo un enfoque netamente sistemático y taxonómico (Pacheco, 2002; Pacheco et al., 2009; Velazco & Cornejo, 2014). En los últimos años, el desarrollo y publicación de varios estudios han incorporado el uso de algunas tecnologías moleculares y de modelamiento distributivo en el Perú. Sin embargo, son aún pocos los trabajos en esta área, por lo cual este tipo de estudios aún están muy lejos de ser considerados con la misma importancia como ocurre en otros países como Ecuador, México o Estados Unidos (Ceballos, 2014; Tirira, 2017).

El rápido incremento de procesos antropogénicos y factores como la deforestación han ocasionado una alta tasa de pérdida de hábitats naturales para el país; por lo que, es necesario implementar estudios de historia natural y la ecología de varios grupos de mamíferos poco estudiados, incluyendo su distribución geográfica y requerimientos específicos de hábitat para obtener zonas prioritarias para la conservación y supervivencia de las especies.

Los modelos de distribución de especies (SDM) se pueden definir como representaciones cartográficas de la idoneidad de un espacio para la presencia de una especie en función de las variables empleadas para generar dicha representación (Mateo et al., 2011). La idoneidad se puede definir como la relación matemática o estadística entre la distribución real conocida y un conjunto de variables independientes que se usan como indicadores (Mateo et al., 2011;

Riquelme, 2013). La construcción de modelos de distribución de especies es, esencialmente, un proceso de clasificación (Guisan & Zimmermann, 2000).

El desarrollo de estos modelos tiene tres componentes básicos: un conjunto de datos que describe la incidencia o abundancia de las especies objetivo y un conjunto de datos de supuestas variables explicativas o predictores ambientales; un modelo matemático que relaciona los datos de las especies con las variables explicativas; y, una evaluación de la utilidad del modelo desarrollado en términos de un ejercicio de validación del modelo (Rushton et al., 2014).

Uno de los modelos de mayor uso en la actualidad es el algoritmo de máxima entropía (Maxent) (Phillips et al., 2004, 2006). Este programa permite estimar la distribución de probabilidad de ocurrencia de una especie siguiendo el principio de máxima entropía (uniformidad), el cual requiere que el valor esperado de cada variable ambiental coincida con su media empírica (Dudík et al., 2007; Phillips et al., 2006). Entre las ventajas que ofrece este tipo de modelamiento, se destaca el hecho de que requiere solo datos de presencia, permitiendo obtener la distribución geográfica de una especie (Dudík et al., 2007; Phillips & Dudík, 2008).

Entre sus desventajas, se menciona el hecho de que cuando se trabaja con especies de alta capacidad de dispersión o en retroceso poblacional, se puede cometer el error de sobreestimar las regiones aptas para la especie. Por ello, cuando se trabaja con especies en peligro de conservación, es preferible utilizar otro tipo de modelos de distribución de especies como los Modelos Lineales Generalizados (MLG), los cuales demuestran tener una mayor capacidad predictiva de la ocurrencia de una especie, presentando como resultado la probabilidad de ocurrencia en hábitats adecuados, dado que emplean datos de presencia /

ausencia (Guisan & Zimmermann, 2000; Dudík et al., 2007; Phillips et al., 2006; Phillips & Dudík, 2008; Townsend - Peterson et al., 2011; Riquelme, 2013).

Entre las diversas aplicaciones de los modelos de distribución de especies, se puede señalar como la más importante la obtención de la riqueza de especies y su distribución, tanto para especies de amplia o mediana distribución como para especies endémicas o en alguna categoría de riesgo de conservación (Mateo et al., 2011; Townsend - Peterson et al., 2011). Sin embargo, es necesario señalar como requisito básico ante un modelamiento, la correcta identificación de una especie.

III. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

3.1. Justificación

El conocimiento de la biodiversidad de mamíferos en Perú se ha incrementado enormemente en los últimos años, debido a varias publicaciones sobre nuevas especies y extensiones distributivas, convirtiendo al Perú en uno de los países con la mayor biodiversidad del planeta; sin embargo, hasta la fecha existen muy pocos trabajos sobre el modelamiento distributivo de mamíferos en general, destacándose los trabajos de Pacheco et al. (2007), Quintana (2011) y Pari et al. (2015) por lo cual, este trabajo constituye un esfuerzo mucho más amplio que contempla la utilización de los sistemas de información geográfica (SIG) y las herramientas de modelamiento distributivo para poder analizar la distribución de especies en la amazonía peruana. Además, debido a los graves problemas generados por la deforestación y los avances del cambio climático en el planeta, es muy importante contar con esta clase de estudios, a fin de poder identificar y establecer zonas de protección adecuadas para la conservación de especies a largo plazo.

3.2. Objetivo general

- ❑ Modelar la distribución geográfica de un grupo representativo de especies de micromamíferos terrestres en la amazonía peruana.

3.3. Objetivos específicos

- ❑ Desarrollar una base de datos actualizada sobre la distribución geográfica de roedores de la amazonía peruana presentes en colecciones de museos de historia natural de Perú y el mundo.
- ❑ Determinar las variables climáticas de mayor importancia para la distribución de micromamíferos terrestres en la amazonía peruana.
- ❑ Identificar y determinar zonas prioritarias para la investigación y conservación de micromamíferos terrestres no voladores en la amazonía peruana.
- ❑ Elaborar mapas de riesgo de las especies consideradas como reservorios de enfermedades emergentes.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Área de estudio

Para la fase de campo se escogió como área de estudio principal la amazonía peruana y como complemento adicional, se organizaron varias salidas dirigidas a tres localidades situadas a 30 km al sur de la ciudad de Iquitos, en el distrito de San Juan Bautista (Maynas), dentro de la región de Loreto. Las zonas escogidas fueron Nina Rumi, Llanchara y El Varillal (Fig. 1). Estas zonas fueron escogidas debido a

los reportes y presencia de enfermedades emergentes causadas por algunas especies de roedores que actúan como reservorios.

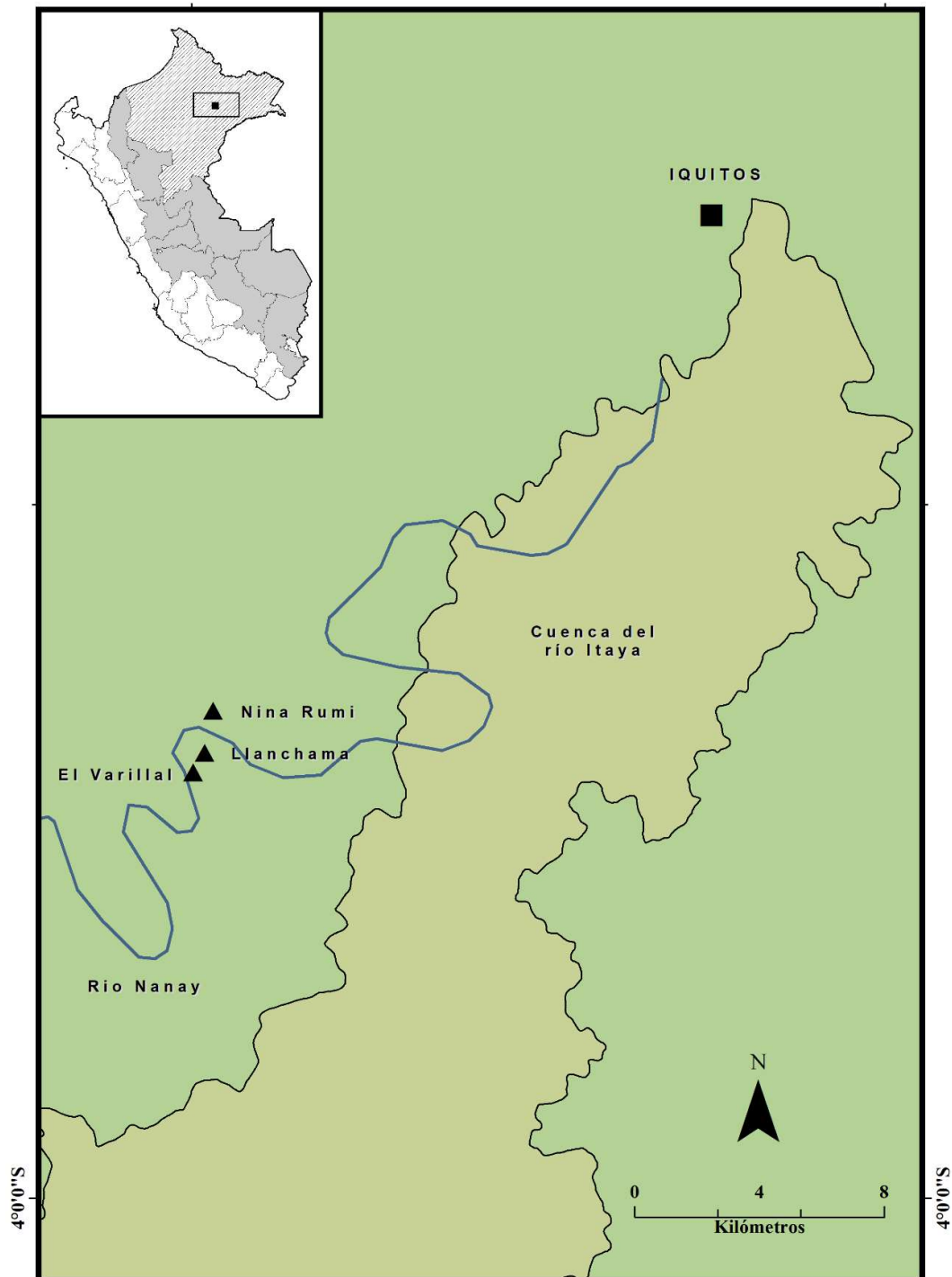


Figura 1: Área de estudio y localidades de registro

4.2. Registro de especies

La obtención de información incluyó las colecciones de roedores del Museo de Historia Natural. Además de ello se revisó literatura adicional para poder complementar dicha información (Emmons et al., 2001; Hice & Velazco, 2012; Díaz, 2014; Pacheco et al., 2011; Prado & Percequillo, 2013; Quintana et al., 2009; Gonzales et al., 2017; Hurtado & Pacheco, 2017; Ruelas et al., 2016), la cual fue complementada con la información disponible en algunas bases de datos. Entre las principales bases de datos que se revisaron destacan las siguientes: American Museum of Natural History (AMNH), Field Museum of Natural History (FMNH), Museum of Texas Tech University (TTU) y Museum of Vertebrate Zoology (MVZ), entre otras. La información obtenida se utilizó para la obtención de los modelamientos de distribución respectivos de cada especie registrada dentro del área de estudio en la amazonía peruana.

4.3. Variables ambientales

Para la obtención de los modelamientos se procedió a descargar las variables ambientales del Word Clim (www.worldclim.org), las cuales comprenden diversos tipos de factores bioclimáticos en formato raster. Se seleccionó el archivo bioclima 30s en formato ESRI grid (~ 1 km), realizando un recorte de las variables para el Perú. El juego de variables ambientales obtenido cuenta con once variables de temperatura y ocho variables de precipitación (19 variables bioclimáticas) con el fin de generar variables con importancia biológica. Estas variables representan tendencias anuales, estacionalidad y factores ambientales extremos detallados en la Tabla 1. Las capas digitales ambientales fueron utilizadas para obtener la distribución potencial de las especies.

Tabla 1: Variables bioclimáticas del World Clim

CAPAS BIOCLIMÁTICAS	
Temperatura anual promedio	= bio_1
Rango de temperatura diurna promedio	= bio_2
Isotermalidad	= bio_3
Estacionalidad de la temperatura	= bio_4
Temperatura máxima del mes más cálido	= bio_5
Temperatura mínima del mes más frío	= bio_6
Rango anual de temperatura	= bio_7
Temperatura promedio del cuatrimestre más húmedo	= bio_8
Temperatura promedio del cuatrimestre más seco	= bio_9
Temperatura promedio del cuatrimestre más cálido	= bio_10
Temperatura promedio del cuatrimestre más frío	= bio_11
Precipitación anual	= bio_12
Precipitación del mes más húmedo	= bio_13
Precipitación del mes más seco	= bio_14
Estacionalidad de la precipitación	= bio_15
Precipitación del cuatrimestre más húmedo	= bio_16
Precipitación del cuatrimestre más seco	= bio_17
Precipitación del cuatrimestre más cálido	= bio_18
Precipitación del cuatrimestre más frío	= bio_19

4.4. Construcción de los modelos y evaluación

Los modelamientos de distribución potencial fueron realizados usando el software de máxima entropía MaxEnt, el cual permite determinar el nicho ecológico de una especie y determinar las zonas con mayor probabilidad de presencia. Los modelos fueron desarrollados usando la información recopilada en la base de datos del Museo de Historia Natural de San Marcos, más la información generada en las salidas de campo realizadas y la información disponible en otras bases de datos consultadas. Para asegurar una correcta evaluación de la distribución de las especies se procuró utilizar en lo posible un total de 25 - 50 registros de presencia / especie. La información recopilada fue georreferenciada con la ayuda de algunas herramientas como Google earth (Santiago, 2014; Dudík et al., 2007).

La distribución potencial de las especies fue analizada usando un juego de variables climáticas derivadas del World Clim y seleccionadas mediante la prueba “jackknife”, la cual permite obtener el valor de importancia de las variables con mayor influencia en la distribución de las especies (Phillips et al., 2006; Phillips & Dudík, 2008). Los modelos fueron validados dividiendo el número total de registros de cada especie en 10 repeticiones de cuello de botella, con el 25 % de los registros usados como test data, 500 iteraciones y 10000 puntos de respaldo, a fin de obtener una mayor precisión en el modelamiento.

Una vez registradas las variables ambientales de mayor contribución para los distintos modelamientos, se corrió nuevamente el algoritmo, seleccionando como archivo de salida la opción “grid” logístico, para poder determinar las áreas con mayor probabilidad de presencia para cada especie. El umbral de corte se obtuvo seleccionando la opción “mínimo de presencia” de los puntos de entrenamiento, la

cual permite obtener modelos bien precisos en base al nicho fundamental para cada especie (Townsend - Peterson et al., 2011). Una vez obtenidos los modelamientos predictivos, se procedió a elaborar un mapa de riqueza el cual se obtuvo por medio del “overlapping” de los modelamientos obtenidos.

Como complemento adicional para los modelamientos predictivos, se crearon polígonos para obtener el área de distribución geográfica en base a los registros de presencia de algunas especies, utilizando una extensión en ArcGis llamada Xtools Pro (<https://xtools.pro/>) y, finalmente, se estimó el área de distribución en km². Los mapas finales fueron obtenidos con el programa ArcGis 10.3.

4.5. Análisis de riqueza

El análisis de riqueza obtenido está basado en un total de 332 registros de roedores de la amazonía peruana y la superposición de los modelamientos realizados, el cual representa las zonas de mayor o menor riqueza de roedores que componen la amplia biodiversidad de la región amazónica. Los modelos finales de las especies seleccionadas se muestran en cada ficha respectiva. Dentro del análisis de riqueza, se calculó la riqueza relativa determinando para ello la cantidad de especies en base a la unidad de superficie de algunas áreas protegidas (Tabla 21).

V. RESULTADOS

Se realizó el modelamiento de 19 especies de roedores presentes en la Amazonía peruana, representativas del norte, centro y sur, correspondientes a las familias Cricetidae y Echimyidae. Las especies seleccionadas fueron escogidas

principalmente en base a la efectividad y ajuste del modelamiento tomando para ello en cuenta el valor obtenido del área debajo de la curva (AUC) (Tabla 19).

En términos generales, todas las especies evaluadas presentaron un buen modelamiento, con valores de AUC superiores a 0.81 (Tabla 19). La única especie con un valor de AUC ligeramente bajo fue *Hylaeamys yunganus*. Las especies con el mejor valor de ajuste obtenido en los modelamientos fueron: *Hylaeamys perenensis*, *Neacomys amoenus*, *N. minutus*, *Neusticomys peruviansis*, *Scolomys melanops*, *S. ucayalensis*, *Makalata macrura*, *Mesomys hispidus*, *Proechimys cuvieri* y *Toromys rhipidurus*. El resto de especies como *Oecomys bicolor* y *O. paricola*, entre otras, se caracterizaron por un valor de AUC óptimo y una distribución restringida al noreste de la amazonía peruana.

Las variables explicativas fueron de dos a cuatro por especie, siendo las variables más importantes las siguientes: la temperatura mínima del período más frío (bio_6), con un valor de 66.7 %, la temperatura media del cuatrimestre más cálido (bio_10), con un valor de 53.3 % y, la precipitación del cuatrimestre más seco (bio_17), con un valor de 46.7 %. Otras variables de gran importancia fueron la temperatura máxima del mes más cálido (bio_5) y la temperatura promedio del cuatrimestre más frío (bio_11), con un valor de 26.7 % cada una.

De las 19 especies analizadas, *Toromys rhipidurus* y *Neusticomys peruviansis* son consideradas endémicas para la amazonía peruana, mientras que cuatro especies *Neacomys minutus* “up river”, *Scolomys melanops*, *Mesomys occultus* y *Proechimys pattoni* son endémicos de la amazonía occidental regional. El resto de especies se caracterizaron por presentar una distribución bastante amplia en toda la hoya amazónica (Tabla 20).

Del total de especies evaluadas, siete especies se encuentran distribuidas mayormente al norte de la amazonía peruana (Loreto), tres de las cuales se caracterizaron por presentar una distribución restringida (Tabla 20).

Patrones de distribución

Los modelamientos realizados (Anexos), permitieron identificar dos patrones de distribución bastante característicos entre las distintas especies. El primer patrón se encuentra situado al norte de la amazonía peruana, el cual se encuentra asociado a la presencia de algunas cuencas hidrográficas del norte de la amazonía, entre las que destacan las cuencas y subcuencas de los ríos Marañón y Napo como las más importantes; mientras que el segundo patrón se encuentra situado al centro y sur de la amazonía peruana y está asociado a la cuenca hidrográfica del río Ucayali. Ambos patrones pueden ser considerados como zonas prioritarias de conservación, en base al número de especies endémicas y regionales que presenta cada uno.

Los patrones señalados tanto al norte como al centro y sur de la amazonía peruana, pueden ser claramente evidenciados o sustentados en base a la presencia de ciertas especies endémicas como *Toromys rhipidurus* (norte) y *Neusticomys peruviansis* (centro - sur). Otras especies cuya distribución sustentan esta hipótesis son *Mesomys occultus*, *Neacomys minutus* y *Proechimys pattoni* (Anexos). El caso de las tres probables nuevas especies reportadas al norte de la amazonía peruana, específicamente entre las cuencas del río Itaya y Nanay (Fig. 1), representan una evidencia bastante fuerte a favor de esta hipótesis y permiten sugerir que algunas cuencas y subcuencas hidrográficas tanto al norte como al centro y sur de la amazonía entre Perú y Brasil, dependiendo de su ubicación, han

funcionado como un importante centro de especiación para algunos géneros y especies como es el caso del género *Proechimys* y varias especies endémicas.

Las nuevas especies reportadas dentro del área de estudio presentan un área de distribución bastante restringida y asociada a ciertos ecosistemas de la región de Loreto, con excepción de *Neacomys rosalingae*, cuya distribución ocurre al norte del río Amazonas, entre las regiones de Amazonas y Loreto (noreste de Perú) y el este de Ecuador, entre las provincias de Napo y Pastaza (Sánchez - Vendizú et al., 2018). En el caso de *Neusticomys* sp., su área de distribución es bastante pequeña y restringida, limitándose solamente a tres especímenes registrados en un área de 60.6 km², dentro de las ecorregiones de Bosque lluvioso del Napo y Varzeá de Iquitos.

Riqueza de especies

La superficie del área de riqueza obtenida fue estimada en un tamaño aproximado de 585 712,4 km², lo cual representa el 85.41 % de la región amazónica (Fig. 2). La superposición del mapa de riqueza obtenido con las principales áreas protegidas de la amazonía peruana (Fig. 3), dio como resultado una superficie de 73 540,9 km² de territorio protegido (Tabla 21), lo cual representa el 12.56 % de los 585 712,4 km² de zona de riqueza. Las áreas protegidas con mayor superficie de riqueza son el Parque Nacional Alto Purús, la Reserva de Biósfera del Manú y la Reserva Nacional Pacaya Samiria, de las cuales la Reserva de Biósfera del Manú es la que posee el mayor valor de riqueza obtenida (Tabla 21). La Reserva Nacional Allpahuayo - Mishana, pese a tener una menor superficie en relación a las otras áreas protegidas, presentó un alto valor de riqueza relativa, lo cual destaca su gran importancia debido a que comprende una gran diversidad de especies de flora y

fauna nativas, endémicas y representativas de la región amazónica (Álvarez & Soini, 2002; Hice & Velazco, 2012; Rodríguez et al., 2013).

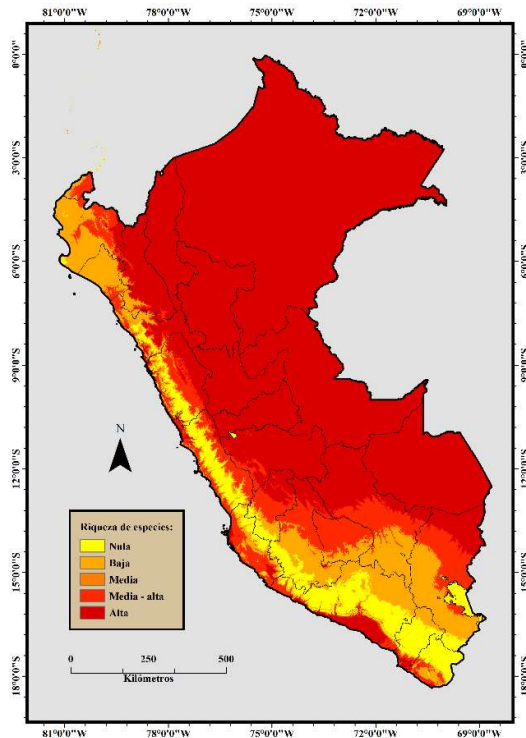


Figura 2

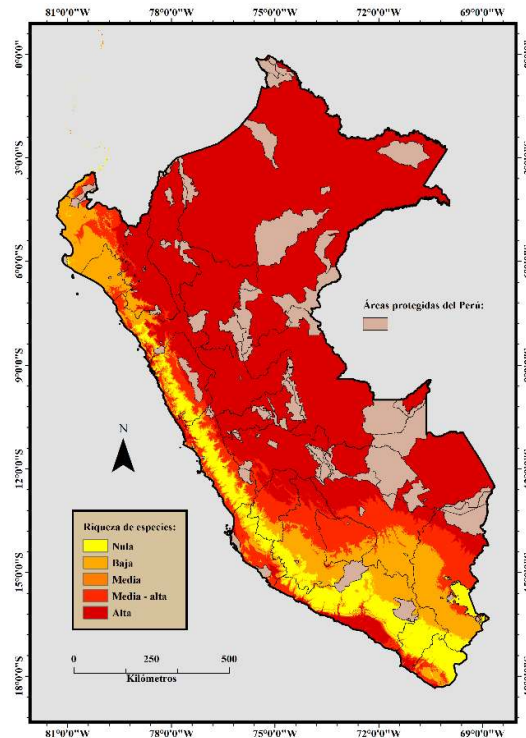


Figura 3

Con excepción de las nuevas especies registradas en la región de Loreto, cuatro especies presentaron un bajo número de registros (Tabla 19), entre las que se destaca una especie endémica para el país (*Neusticomys peruvienis*). En el caso de *Mesomys occultus*, la distribución de esta especie es bastante rara y actualmente solo se conoce de tres registros, dos en Brasil y uno en Perú, por lo cual se consideró no realizar un modelamiento para esta especie.

Del total de especies evaluadas, ocho especies se encuentran distribuidas mayormente al norte de la amazonía peruana, dentro de la región de Loreto, en tanto que, para el sureste del país, solo se reportó el caso de *Neusticomys*

peruviansis como la única especie con distribución endémica restringida. De las especies señaladas para el norte de la amazonía, se destaca el hecho de que una es endémica para el país (*Tromys rhipidurus*); sin embargo, al incluir las tres nuevas especies reportadas en la región de Loreto, se tendrían cuatro especies endémicas para la región y una especie con endemismo compartido, que es el caso de *Mesomys occultus*.

Los modelamientos desarrollados fueron diseñados tomando en cuenta la idoneidad de presencia para cada especie, siendo la zona de color azul oscuro la de mayor probabilidad de presencia, la zona de color azul claro con un valor de probabilidad intermedia y la zona de color celeste, la de menor probabilidad de presencia. Las tres probables nuevas especies reportadas: *Neacomys* nov. sp. *Neusticomys* nov. sp. y *Proechimys* nov. sp., presentan una distribución bastante restringida, por lo cual se considera que su distribución debe ser analizada con mayor detalle en base a estudios en otras localidades.

En términos generales, la mayoría de las especies presentan una distribución mayormente restringida hacia el norte de la amazonía peruana. A pesar de que los registros de algunas de las especies evaluadas estaban localizados en zonas de altitud media y alta, la cordillera de los andes constituye una barrera infranqueable que limita y restringe la distribución de las especies hacia la región occidental del Perú, con excepción de *Euryoryzomys nitidus*, *Hylaeamys yunganus* y *Neacomys musseri*, que presentaron una amplia distribución y una mayor elevación.

A continuación, se comenta con mayor detalle sobre la distribución y estado de conservación de algunos roedores endémicos reportados para Perú y otras especies nativas evaluadas en el presente trabajo:

5.1 *Euryoryzomys nitidus* (Thomas, 1884)

Rata de tierras bajas occidental

5.1.1 Distribución

Especie nativa de Perú. Se encuentra distribuida en la cuenca occidental del río Amazonas, al este de los andes en Perú y Bolivia, llegando en su distribución hasta el oeste de Brasil y extendiéndose hacia el este, hasta alcanzar el margen izquierdo del río Teles Pires (Patton et al., 2015). Ha sido registrada en Ayacucho, Huánuco, Junín, Madre de Dios, San Martín y Ucayali (Fig. 4). Los registros en Perú se ubican en las ecorregiones: Sabana de Palmera y Selva Baja (Pacheco et al., 2009). Su rango de elevación se sitúa entre 50 - 1600 msnm.

5.1.2 Localidades de registro

(1) Ayacucho: Río Santa Rosa, San José, 1154 m (-11.167, -75.316) (LSUMZ 16691, 16693 - 16694) ♀♀♂ **(2) Huánuco:** Chinchavito, banco derecho del río Huallaga, 1160 m (-9.483, -75.917) (NHMUK 1927.11.1.104 - 106, 1927.11.1.109) ♂♀♀♂ **(3) Junín:** Amable María, valle del río Tulumayo, 1578 m (-11.167, -75.316) (NHMUK 1885.4.1.9 - 10, 1885.4.1.10, 1885.4.1.41) ♂♀♀♂ **(4) Madre de Dios:** Reserva Cusco Amazónico, 14 km al este de Puerto Maldonado, 178 m (-12.05, 69.05) (KU 144458 - 144475, 144477, 144480 - 144518) 32 ♂ 23 ♀ **(5) San Martín:** Moyobamba, cabecera del río Mayo, 840 m (-6.05, -76.967) (FMNH 19380, 19389, 259606) ♀♀♀ **(6) Ucayali:** Balta, río Curanja, 271 m (-10.133, -71.217) (LSUMZ 12333 - 12347, 12413 - 12414, 14356 - 14357, 14365, 16690 - 16691, 16694) 15 ♂ 8 ♀ (MVZ 136573 - 136574, 136576, 136578, 136588, 136616) ♂♂♂ ♀♀♀ **(7)**

Concesión Río La Novia, 245 - 282 m (-9.930, -70.699) (MUSM 44294 - 44304, 44536 - 44545) 11 ♂ 10 ♀.

5.1.3 Modelamiento predictivo

Las variables más importantes para el modelamiento de *Euryoryzomys nitidus* fueron: Precipitación del cuatrimestre más seco, Precipitación del cuatrimestre más lluvioso, Temperatura máxima del período más cálido y Temperatura media del cuatrimestre más frío (Tabla 2). El modelamiento obtenido (Fig. 5) señala como zona con alta probabilidad de presencia a la región situada entre Cusco, Madre de Dios y Ucayali, determinando también una zona con probabilidad de presencia intermedia entre las regiones de Huánuco, Pasco y Junín.

Tabla 2: Variables de importancia para el modelamiento de *Euryoryzomys nitidus*.

Variables	% C	PI
bio_17	28.9	5.0
bio_16	19.0	15.1
bio_5	17.6	-
bio_11	16.8	50.4

5.1.4 Estado de conservación

Esta especie está categorizada como “Preocupación Menor” (LC), debido a su amplia distribución y el buen estado en que se encuentran sus poblaciones, la tolerancia que presentan a un cierto grado de alteración de su hábitat y por su

presencia en varias áreas protegidas, además de la poca variación de sus poblaciones dentro de su área de distribución (Weksler & Bonvicino, 2016).

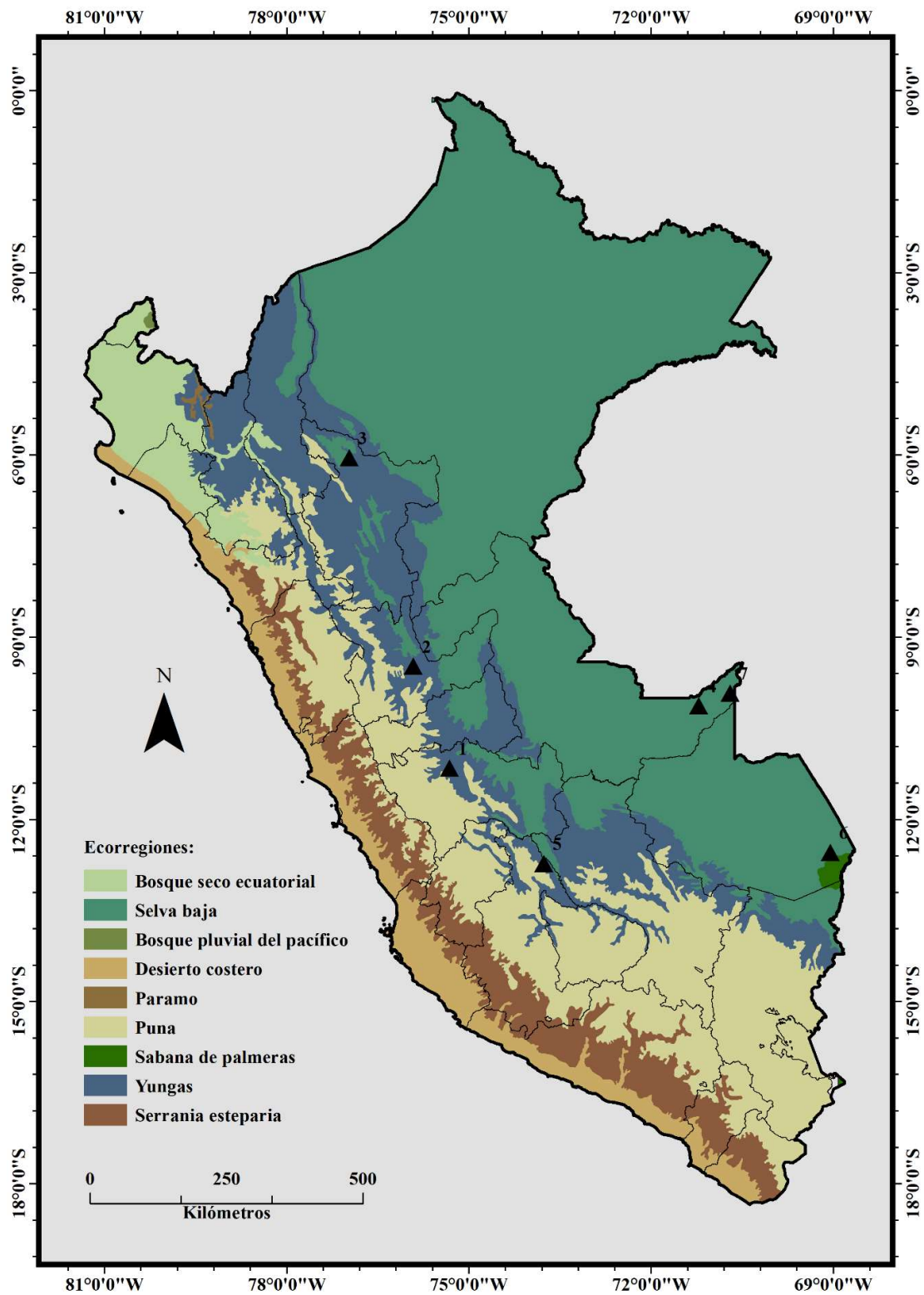


Figura 4: Distribución biogeográfica de *Euryoryzomys nitidus*

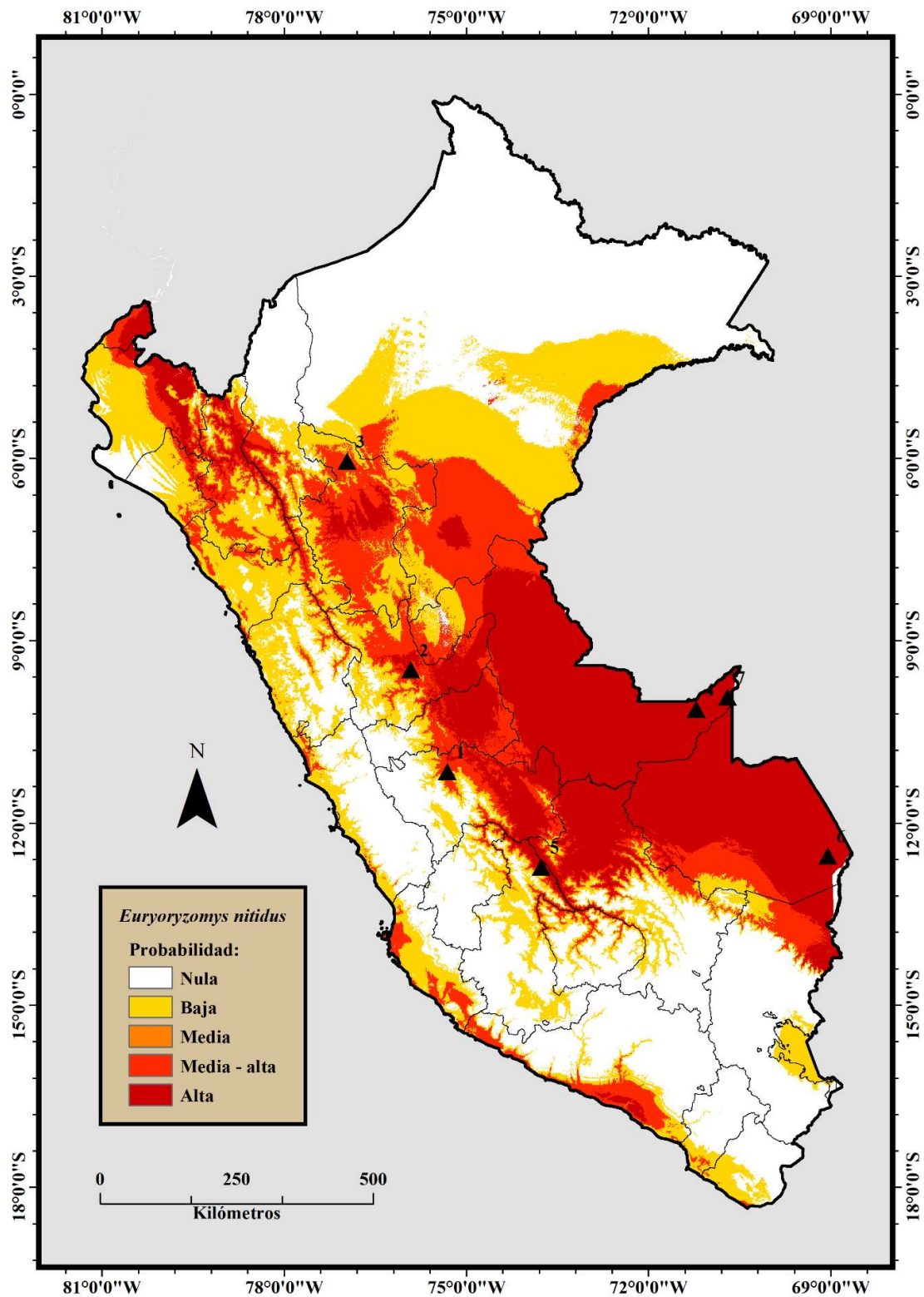


Figura 5: Modelamiento predictivo de *Euryoryzomys nitidus*

5.2 *Hylaeamys perenensis* (Allen, 1901)

Rata de tierras bajas occidental

5.2.1 Distribución

Especie nativa de Perú. Se encuentra distribuida al este de las estribaciones de los Andes y en los márgenes occidentales de la cuenca del río Amazonas, incluyendo el centro y sureste de Colombia, el este de Ecuador, el norte de Bolivia y la zona occidental de Brasil (Patton et al., 2015). Ha sido registrada en las regiones de Amazonas, Junín, Loreto y Ucayali. Los registros en Perú están situados dentro de las ecorregiones de Sabana de Palmera y Selva Baja (Pacheco et al., 2009) (Fig. 6). Su rango altitudinal se sitúa entre 50 - 1300 msnm.

5.2.2 Localidades de registro

(1) Amazonas: Alrededores de Huampami, río Cenepa, 242 m (-5.456, -78.161) (MVZ 153522, 154937 - 154971, 154976 - 154977, 154979, 154981 - 154985, 155009, 155031, 155293 - 155295) 23 ♂ 26 ♀ **(2) Junín:** Perené, 617 m (-10.952, -75.228) (NHMUK 1900.7.7.23, 25, 27, 28, 29) ♂♂♂ ♀♀ **(3) Loreto:** Llanchara, 116 m (-3.871, -73.398) (MUSM 44956, 45698) **(4) Loreto:** El Varillal, 127 m (-3.877, -73.399) (MUSM 45699) ♂♀ **(5) Ucayali:** Balta, río Curanja, 271 m (-10.133, -71.217) (MVZ 136575, 136577, 136579 - 136580, 136582 - 136584, 136586, 136589) 6 ♂ 3 ♀ **(6) Concesión Río La Novia,** 245 - 282 m (-9.933, -70.704) (MUSM 44305 - 44354, 44546 - 44566) 47 ♂ 24 ♀.

5.2.3 Modelamiento predictivo

Las variables ambientales más importantes para el modelamiento de *Hylaeamys perenensis* fueron: Temperatura media anual y Temperatura máxima del período más cálido (Tabla 3). El modelamiento obtenido (Fig. 7), indica una amplia zona con alta probabilidad de presencia entre las regiones de Loreto, Madre de Dios y Ucayali, incluyendo los departamentos de Cusco, Huánuco, Junín y Pasco. La región de Loreto señala una amplia zona con una probabilidad de presencia intermedia, la cual se extiende hasta el departamento de Amazonas, al noroeste de la Amazonía peruana.

Tabla 3: Variables de importancia para el modelamiento de *Hylaeamys perenensis*.

Variables	% C	PI
bio_1	67.0	-
bio_5	10.2	-

5.2.4 Estado de conservación

Esta especie está categorizada como “Preocupación Menor” (LC), debido a su amplia distribución y el buen estado en que se encuentran sus poblaciones, la tolerancia que presentan a un cierto grado de alteración de su hábitat y por su presencia en varias áreas protegidas (Weksler & Tirira, 2016). Ha sido registrada dentro de la Reserva Nacional Allpahuayo - Mishana.

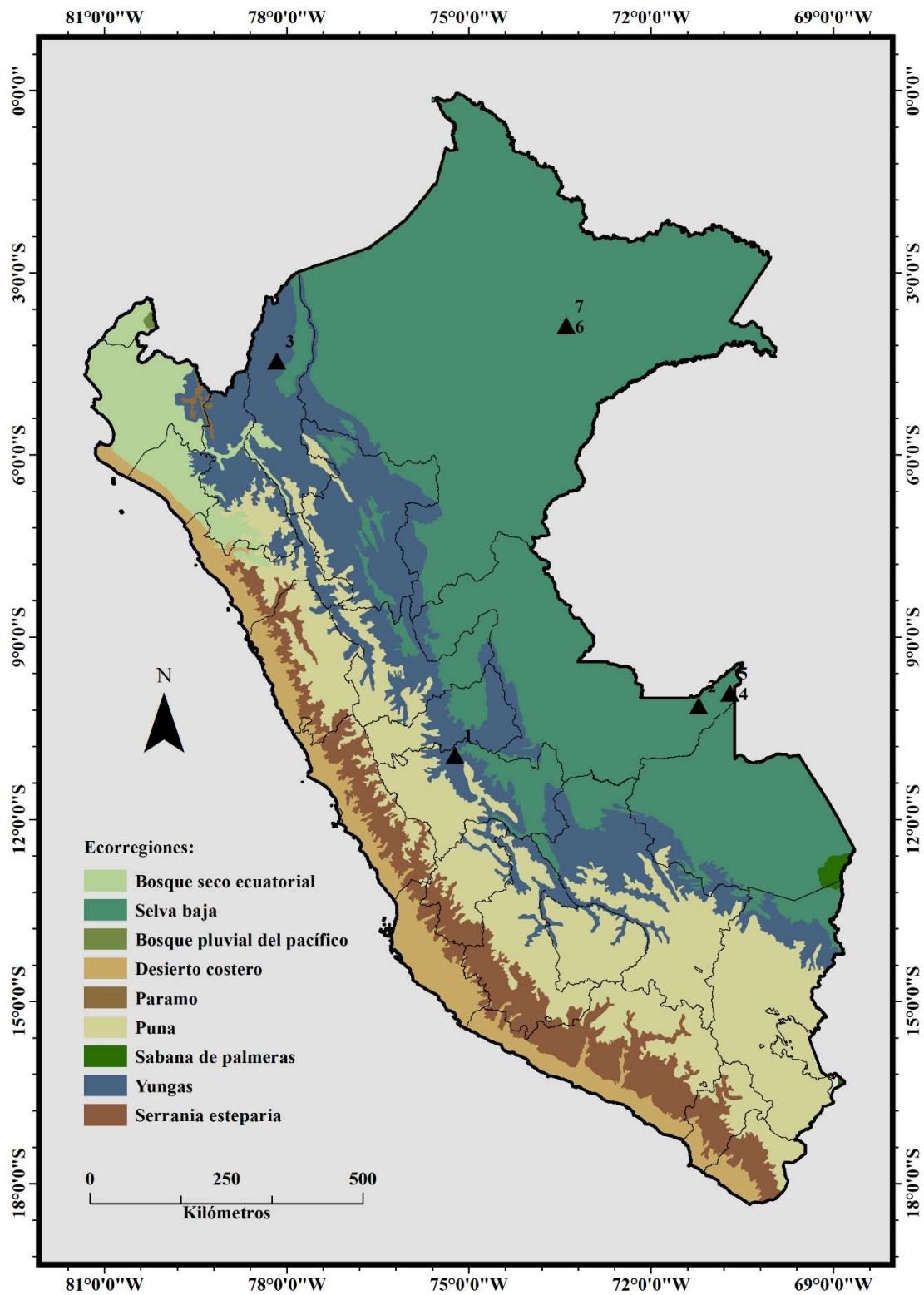


Figura 6: Distribución biogeográfica de *Hylaeamys perenensis*

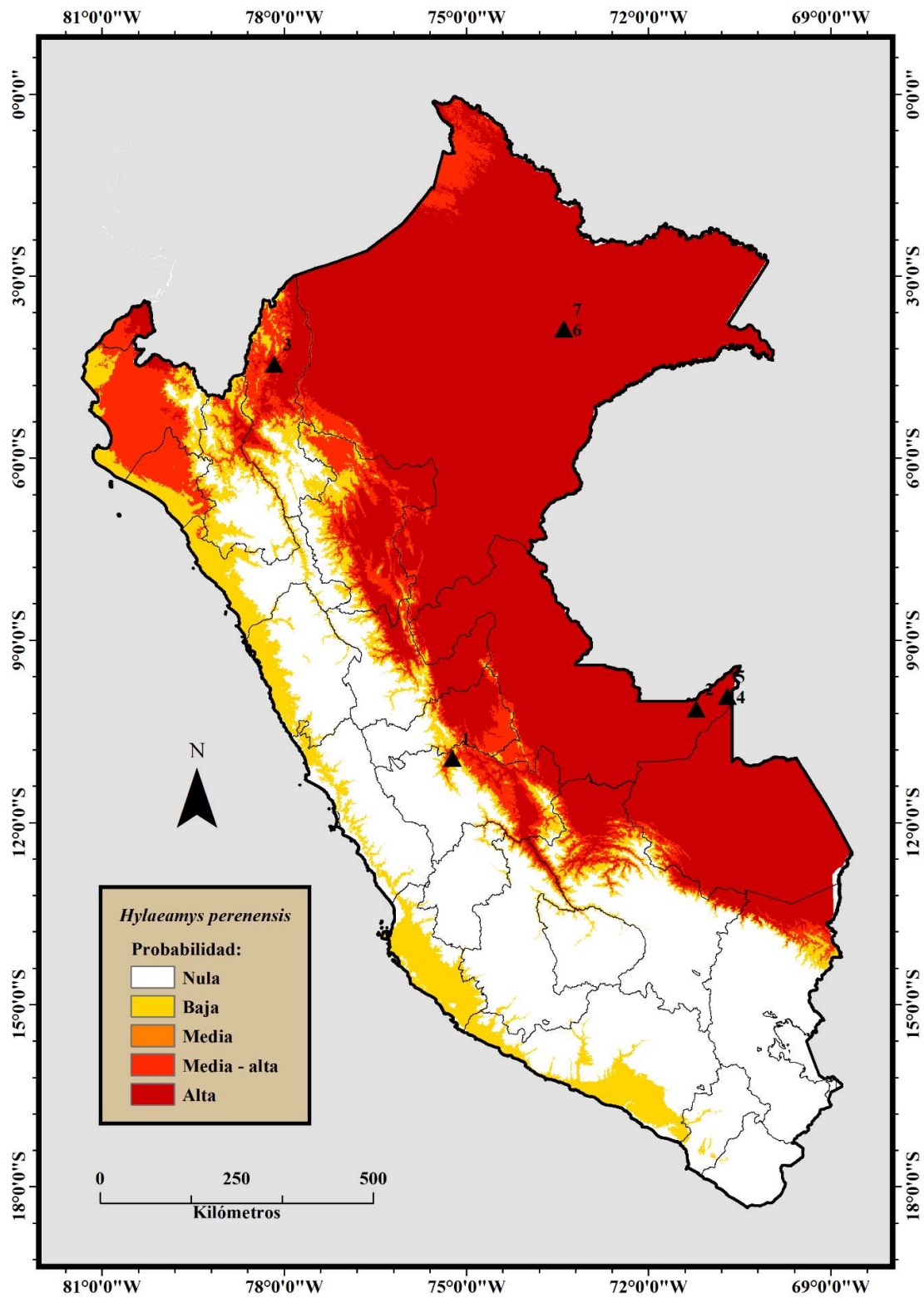


Figura 7: Modelamiento predictivo de *Hylaeamys perenensis*

5.3 *Hylaeamys yunganus* (Thomas, 1902)

Rata de tierras bajas de las Yungas

5.3.1 Distribución

Especie nativa de Perú. Esta especie habita principalmente en la selva tropical de hoja perenne de la amazonía. Se encuentra distribuida al noreste de Bolivia, el este de Ecuador y Perú, el sudeste de Colombia y el sur de Venezuela, incluyendo el norte de Brasil (Patton et al., 2015). También se encuentra presente en Guyana, Surinam y la Guyana Francesa (Musser et al., 1998). Ha sido registrada en las regiones de Amazonas, Huánuco, Loreto, Puno y Ucayali (Fig. 8). Los registros en Perú están situados dentro de las ecorregiones de Sabana de Palmera y Selva Baja (Pacheco et al., 2009).

5.3.2 Localidades de registro

(1) Amazonas: Yambrasbamba, 1918 m (-5.75, -77.89998) (NHMUK 1926.8.6.14 - 16) ♀♂♀ **(2) Huánuco:** Hacienda Buena Vista, río Chinchao, 1544 m (-9.63333, -76.06667) (FMNH 23721 - 23722, 24544, 24546 - 24549, 24551 - 24553) 4 ♂ 5 ♀ **(3) Loreto:** Estación Biológica Allpahuayo, 25 km al sur de Iquitos, 107 m (-3.97414, -73.24772) (LACM 96033 - 96036) ♀♀♀♂ **(4) Llançhama,** 115 m (-3.87268, -73.39852) (MUSM 44957 - 44960, 45701 - 45708) 7 ♂ 4 ♀ **(5) Llançhama,** El Varillal, 114 m (-3.87380, -73.39852) (MUSM 45709 - 45713) ♂♂♂♂♀ **(6) Nina Rumi,** 110 m (-3.85893, -73.39377) (MUSM 44961) ♂ **(7) Ucayali:** San José, sobre el río Santa Rosa, 1153 m (-12.73331, -73.76667) (LSUMZ 16685, 16687, 16689) ♀♂♀ **(8) Concesión "Río La Novia",** 249 m (-9.93309, -70.70350) (MUSM 44355 - 44357) ♀♀♂.

5.3.3 Modelamiento predictivo

Las variables más importantes para el modelamiento de *Hylaeamys yunganus* fueron: Temperatura media del cuatrimestre más frío y Estacionalidad de la temperatura (Tabla 4). El modelamiento obtenido (Fig. 9), indica una zona bastante amplia con alta probabilidad de presencia, entre las regiones de Amazonas, Loreto, Madre de Dios y Ucayali, incluyendo las regiones de Cusco, Huánuco, Junín y Pasco. La zona con probabilidad de presencia intermedia se encuentra en la zona centro - andina del país, por lo cual se considera que la cordillera de los Andes constituye un limitante para su expansión distributiva hacia otras regiones del país.

Tabla 4: Variables de importancia para el modelamiento de *Hylaeamys yunganus*.

Variables	% C	PI
bio_11	42.8	-
bio_4	30.9	51.2

5.3.4 Estado de conservación

Esta especie está categorizada como “Preocupación Menor” (LC), debido a su amplia distribución, así como también por la tolerancia que presentan sus poblaciones a la modificación de su hábitat, lo cual supone poca probabilidad de amenaza para su supervivencia (Patton et al., 2016). Ha sido registrada dentro de la Reserva Nacional Allpahuayo - Mishana.

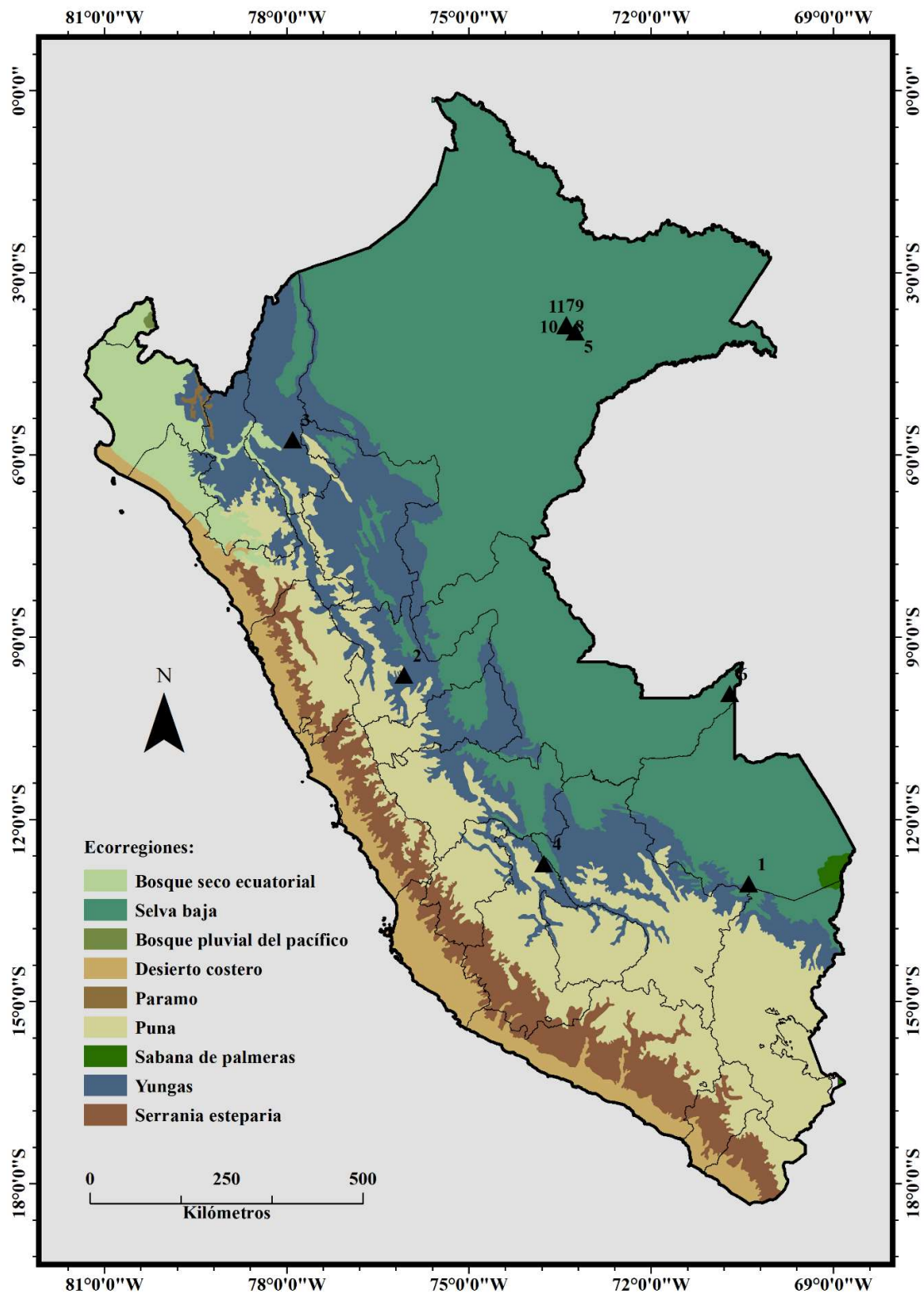


Figura 8: Distribución biogeográfica de *Hylaeamys yunganus*

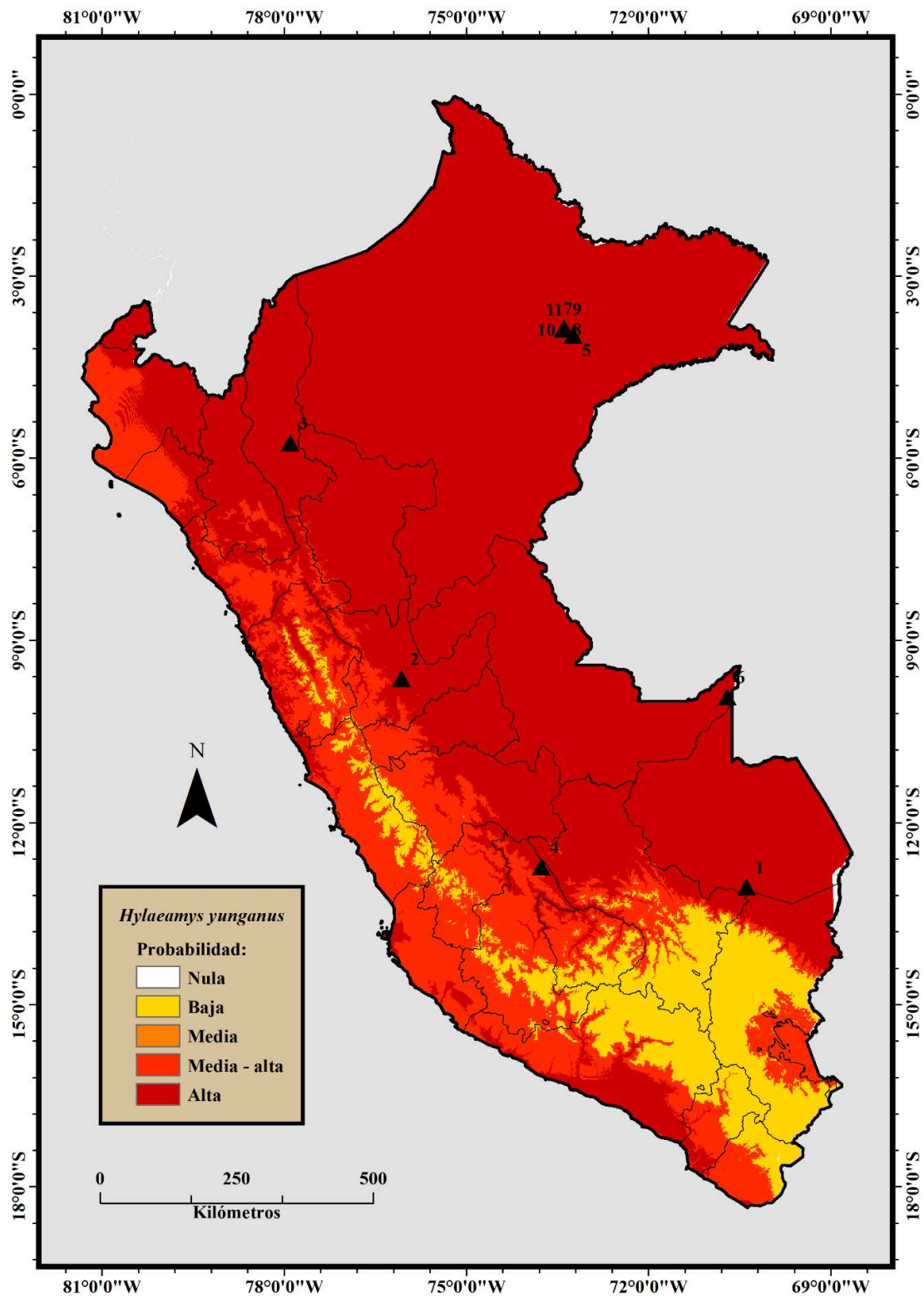


Figura 9: Modelamiento predictivo de *Hylaeamys yunganus*

5.4 *Neacomys amoenus carceleni* (Herskovitz, 1940)

Ratón cerdoso de Carcelén

5.4.1 Distribución

Especie nativa de Perú. Esta especie estaba incluida anteriormente dentro del grupo *Neacomys spinosus*, el cual se encuentra distribuido desde el centro - oeste de Brasil, hasta las estribaciones andinas y tierras bajas del sureste de Colombia, el este de Ecuador y Perú, y el norte y centro de Bolivia (Patton et al., 2015). Cabrera (1960) reconoció tres subespecies de *Neacomys spinosus*, una de las cuales ha sido formalmente reconocida como *Neacomys amoenus carceleni* (Hurtado & Pacheco, 2017). Se encuentra presente en la cuenca amazónica, entre las provincias de Pastaza y Orellana en Ecuador, en las regiones de Loreto, Madre de Dios y Ucayali en Perú (Fig. 10), y en los estados de Acre y Amazonas en Brasil (Hurtado & Pacheco, 2017). Su rango altitudinal se sitúa entre 50 - 750 msnm.

5.4.2 Localidades de registro

(1) Amazonas: Alrededores de Huampami, río Cenepa, 304 m (-4.467, -78.167) (MVZ 155014) ♂ **(2) Loreto:** Yurimaguas, 128 m (-5.9, -76.06) (FMNH 19653) **(3)** Datém del Marañón, 191 m (-3.52, -76.27) (MUSM 25883) **(4)** Estación Biológica Pithecia, río Samiria, 130 m (-3.306, -74.623) (FMNH 122962 - 122963) **(5)** Boca del río Curaray, 122 m (-2.367, -74.083) (AMNH 71515 - 71540) 14 ♂ 10 ♀ **(6)** Jénaro Herrera, 94 m (-4.905, -73.673) (MUSM 23812 - 23813) **(7)** Centro de Investigaciones “Jénaro Herrera”, 112 m (-4.917, -73.75) (MUSM 15993 - 15994) **(8)** Río Samiria, Santa Elena, 117 m (-4.833, -74.217) (FMNH 87206 - 87208) **(9)** Nauta, Lote 24, Sector 10, Nueva Conquista, 119 m (-4.335, -74.131) (MUSM 26973)

- 26974) **(10)** Caserío Cahuide, km 61 de la carretera Iquitos - Nauta, 120 m (-4.263, -73.502) (MUSM 33911 - 33917) **(11)** Caserío Cahuide, km 60.4 de la carretera Iquitos - Nauta, 121 m (-4.248, -73.499) (MUSM 33922) **(12)** Caserío Cahuide, km 59 de la carretera Iquitos - Nauta, 105 m (-4.243, -73.487) (MUSM 33918 - 33921) **(13)** La Habana, km 54.4 de la carretera Iquitos - Nauta, 129 m (-4.208, -73.487) (MUSM 33930) **(14)** El Triunfo, km 49 de la carretera Iquitos - Nauta, 130 m (-4.156, -73.479) (MUSM 33928) **(15)** El Triunfo, km 48 de la carretera Iquitos - Nauta, 121 m (-4.151, -73.468) (MUSM 33926) **(16)** El Paujil, km 37 de la carretera Iquitos - Nauta, 111 m (-4.054, -73.441) (MUSM 33881 - 33882) **(17)** Feudo San Martín, 1 km al este del km 25.3 de la carretera Iquitos - Nauta, 145 m (-3.966, -73.404) (MUSM 30335 - 30336) **(18)** El Dorado, km 25 de la carretera Iquitos - Nauta, 148 m (-3.967, -73.394) (MUSM 30364) **(19)** Moralillo, 1.5 km al este de 400 m al sur del km 15.2 de la carretera Iquitos - Nauta, 106 m (-3.909, -73.343) (MUSM 30367, 30371) **(20)** Avícola San Miguel, km 3 de la carretera Iquitos - Nauta, 108 m (-3.807, -73.312) (MUSM 33929) **(21)** Comunidad de Manacamiri, río Nanay, 111 m (-3.708, -73.301) (MUSM 30356) **(22)** Manzanillo, río Amazonas, 97 m (-3.746, -73.243) (MUSM 33923) **(23)** Boca del río Peruate, 87 m (-3.7, -71.467) (FMNH 88947 - 88951) **(24)** Llanchara, Aguajal, 98 m (-3.858, -73.425) (MUSM 45714 - 45715).

5.4.3 Modelamiento predictivo

Las variables más importantes para el modelamiento de *Neacomys amoenus carceleni* fueron: Precipitación del mes más seco y Temperatura mínima del mes más frío (Tabla 5). El modelamiento obtenido para esta especie (Fig. 11), indica una distribución restringida e influenciada por las cuencas hidrográficas de los ríos Napo y Marañón, señalando una zona con alta probabilidad de presencia en la

región de Iquitos (Loreto), dentro de la cuenca baja del río Nanay, sin embargo, debido a la distribución señalada por Hurtado & Pacheco (2017), es necesario una revisión de especímenes para confirmar su distribución en otras regiones del país.

Tabla 5: Variables de importancia para el modelamiento de *Neacomys amoenus carceleni*.

Variables	% C	PI
bio_14	35.7	1.1
bio_6	34.5	79.6

5.4.4 Estado de conservación

Debido a los pocos registros que se tienen sobre esta subespecie y la falta de estudios sobre su distribución, todavía no se cuenta con suficiente información sobre su estado de conservación. Esta subespecie aún no ha sido sujeta a ningún tipo de evaluación por parte de la IUCN y aún se requieren estudios para validar su estado taxonómico y su área de distribución.

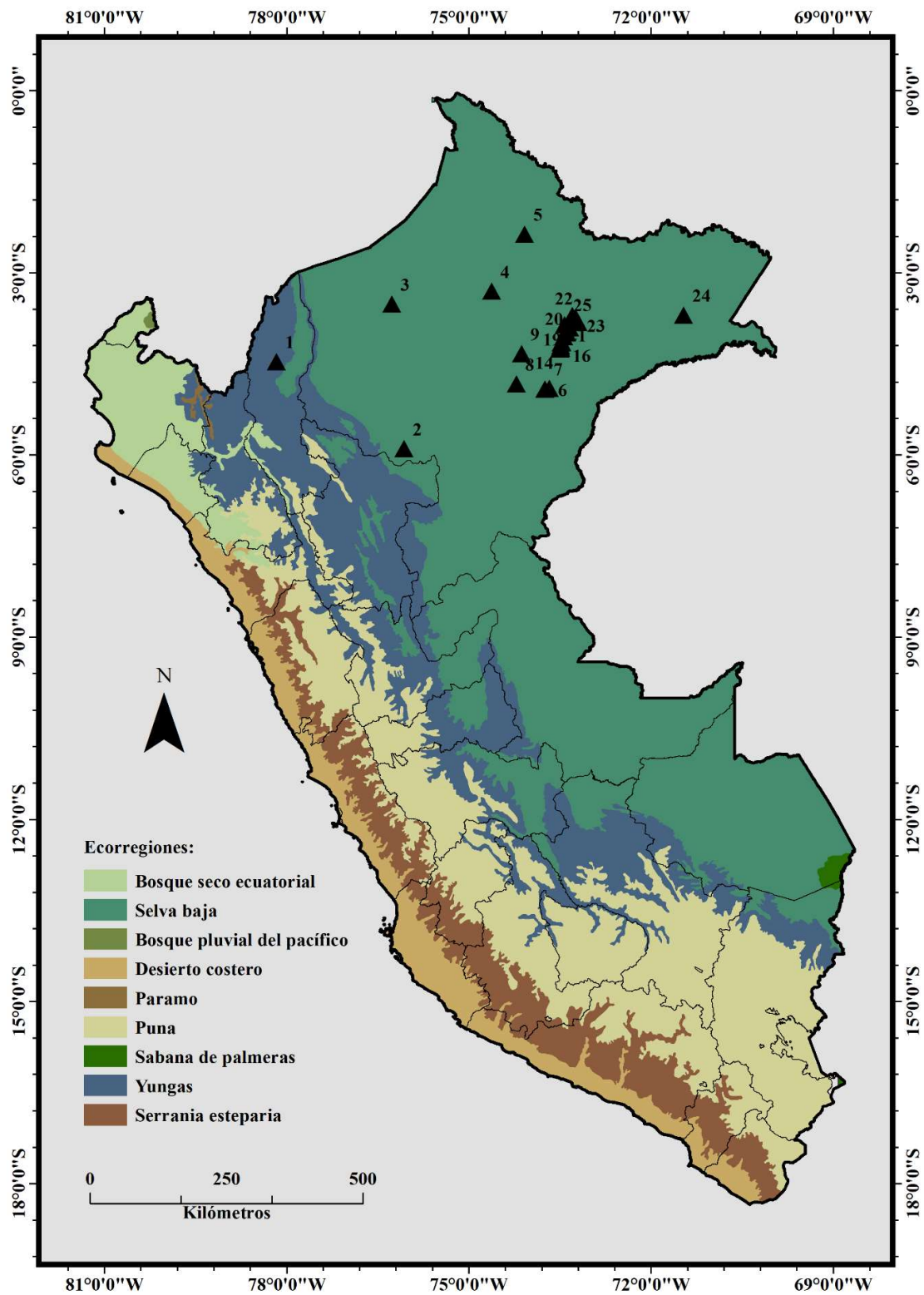


Figura 10: Distribución biogeográfica de *Neacomys amoenus carceleni*

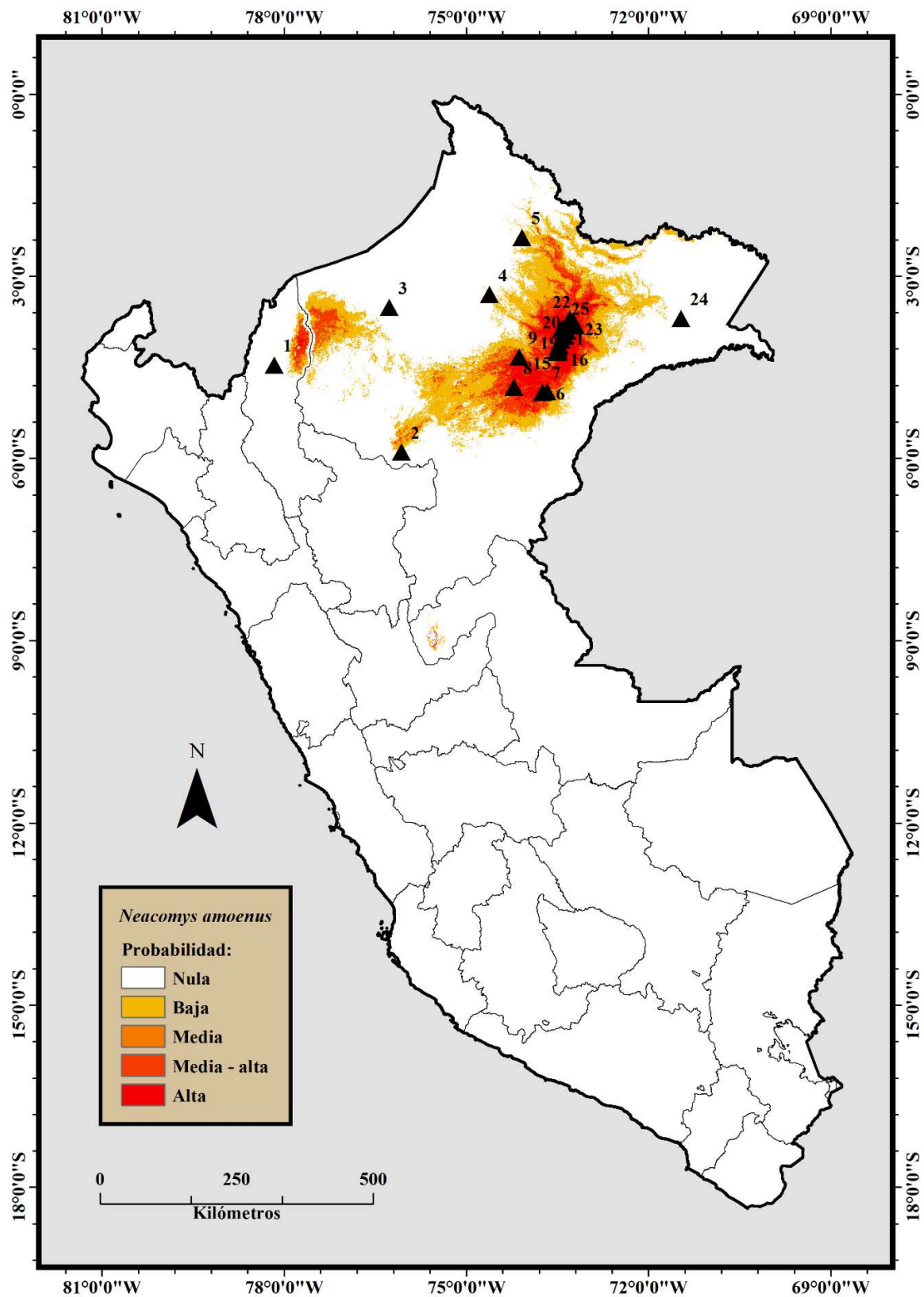


Figura 11: Modelamiento predictivo de *Neacomys amoenus carceleni*

5.5 *Neacomys minutus* (Patton et al., 2000)

Ratón cerdoso diminuto

5.5.1 Distribución

Especie nativa de Perú. Se encuentra distribuida en las zonas bajas y húmedas de la amazonía occidental, desde la zona central e inferior del río Juruá en el estado de Amazonas (Brasil), llegando a estar presente en las zonas cercanas al río Gálvez, en la región de Loreto, al noroeste de Perú (Patton et al., 2015). Nuevos registros amplían su distribución un poco más al norte del último registro conocido, en las tres localidades del área de estudio. Todos los registros están situados en la ecorregión de Selva Baja (Pacheco et al., 2009) (Fig. 12).

5.5.2 Localidades de registro

(1) Loreto: Nuevo San Juan, río Gálvez, 118 m (-5.249, -73.162) (AMNH 272867, 272869) ♀♂ **(2)** Nina Rumi, 106 - 109 m (-3.866, -73.388) (MUSM 44969 - 44973) ♂♂♂♀ **(3)** Llanchara, 114 m (-3.871, -73.396) (MUSM 44962 - 44963) ♀♂ **(4)** Llanchara, El Varillal, 105 - 128 m (-3.875 -73.403) (MUSM 44964 - 44968) ♂♂♂♀♀.

5.5.3 Estado de conservación

Esta especie está categorizada como “Preocupación Menor” (LC), debido a su amplia distribución, así como también por la tolerancia que presentan sus poblaciones a la modificación de su hábitat, lo cual supone una poca probabilidad de amenaza para la supervivencia de esta especie (Patton & Percequillo, 2017a).

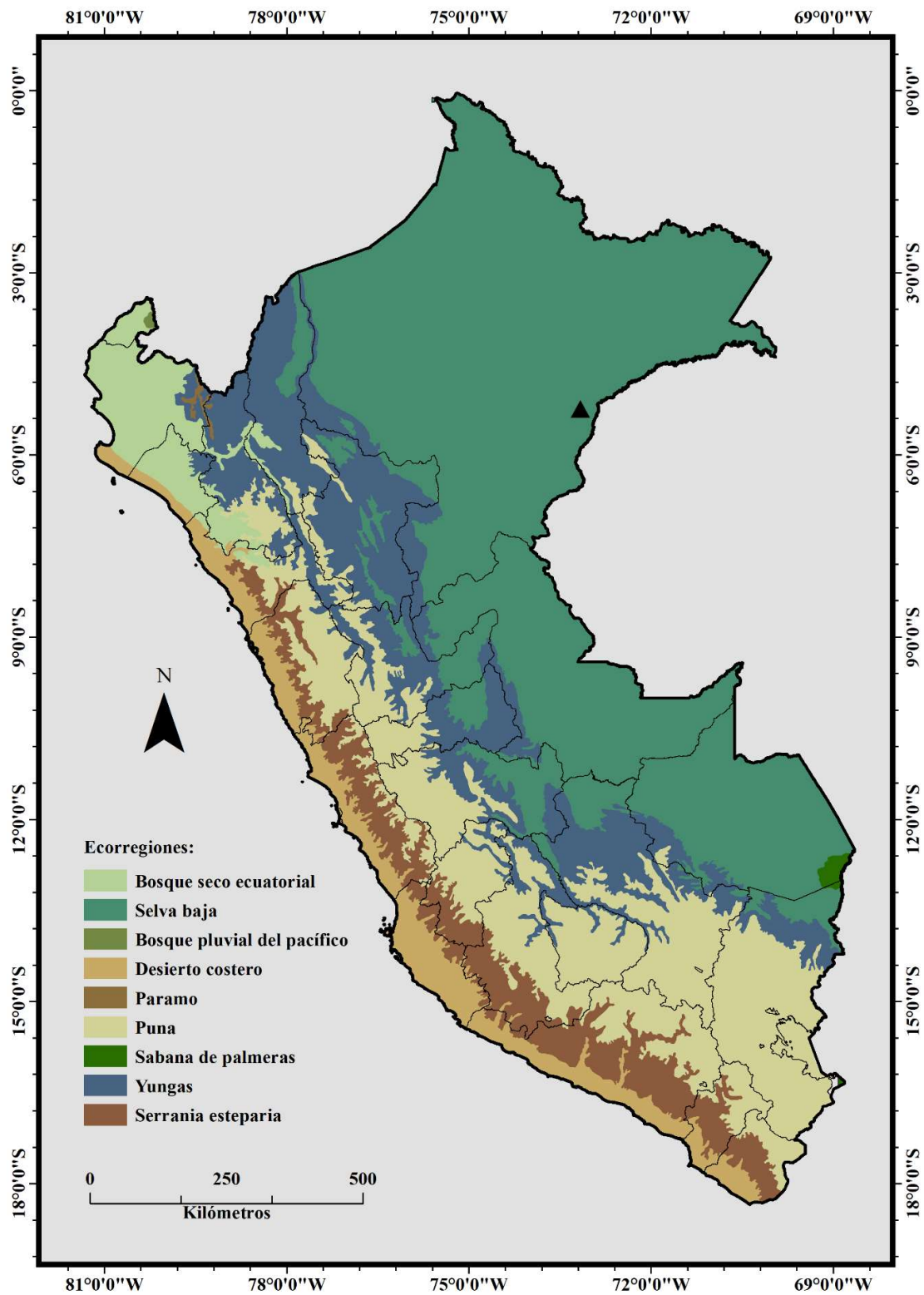


Figura 12: Distribución biogeográfica de *Neacomys minutus*

5.6 *Neacomys musseri* (Patton et al., 2000)

Ratón cerdoso de Musser

5.6.1 Distribución

Especie nativa de Perú. Se encuentra ampliamente distribuida en las zonas bajas y bosques montanos bajos y húmedos al noroeste de la amazonía de Brasil y al centro y sureste de la amazonía del Perú (Patton et al., 2015). Ha sido registrada en varias localidades dentro de las regiones de Cusco, Junín, Loreto, Madre de Dios y Ucayali. Existe un registro realizado en el departamento de Puno, en la localidad de San Fermín, sobre el río Tambopata (Pacheco et al., 2012), por lo cual se considera que esta especie podría estar presente también en Bolivia (Patton et al., 2015). Todos los registros están situados en las ecorregiones de Sabana de Palmera y Selva Baja (Pacheco et al., 2009) (Fig. 13). El registro de Puno se encuentra ubicado dentro del bioma conocido como Yungas Bolivianas.

5.6.2 Localidades de registro

(1) Cusco: 72 km al noreste de Paucartambo, 1475 m (-13.067, -71.554) (MVZ 171481 - 171489) 7 ♂ 2 ♀ **(2) Junín:** San Antonio, 1369 m (-11.417, -74.767) (MUSM 40750 - 40753) 3 ♂ 1 ♀ **(3) Loreto:** Cerros de Canchaguaya, 247 m (-7.189, -74.948) (MUSM 45728) **(4) Nuevo San Juan,** río Gálvez, 118 m (-5.249, -73.162) (AMNH 272676, 272687, 272719) 2 ♂ 1 ♀ **(5) Sierra de Contamana,** 256 m (-7.314, -74.792) (MUSM 45722, 45734) **(6) Madre de Dios:** 14 km al este de la Reserva Cuzco Amazónico, 193 m (-12.6, -69.055) (KUM 144299 - 144300) **(7) Quebrada Aguas Calientes,** 424 m (-12.668, -71.269) (FMNH 170592) ♂ **(8) Puno:** San Fermín, sobre el río Tambopata, 708 m (-13.944, -68.976) (MUSM 26753) ♂

(9) **Ucayali:** Concesión Río La Novia, 248 m (-9.931, -70.702) (MUSM 44358 - 44368) 6 ♂ 5 ♀.

5.6.3 Modelamiento predictivo

Las variables ambientales más importantes para el modelamiento de *Neacomys musseri* fueron: Temperatura máxima del mes más cálido y Precipitación del mes más húmedo (Tabla 7). El modelamiento obtenido (Fig. 14), indica una amplia zona con alta probabilidad de presencia, entre las regiones de Loreto, Madre de Dios y Ucayali, incluyendo los departamentos de Cusco, Huánuco, Junín y Pasco. La región de Loreto también señala una zona con probabilidad de presencia intermedia, la cual se extiende hasta el departamento de Amazonas, al noroeste de la Amazonía peruana.

Tabla 7: Variables de importancia para el modelamiento de *Neacomys musseri*.

Variables	% C	PI
bio_5	67.8	55.8
bio_13	26.1	40.1

5.6.4 Estado de conservación

Esta especie está categorizada como “Preocupación Menor” (LC), debido a su amplia distribución, su presencia en varias áreas protegidas y también por la abundancia y estabilidad de sus poblaciones (Patton & Percequillo, 2017b). Ha sido

registrada dentro de la Reserva de Biósfera del Manú y en zonas cercanas a la Reserva Cuzco Amazónico.

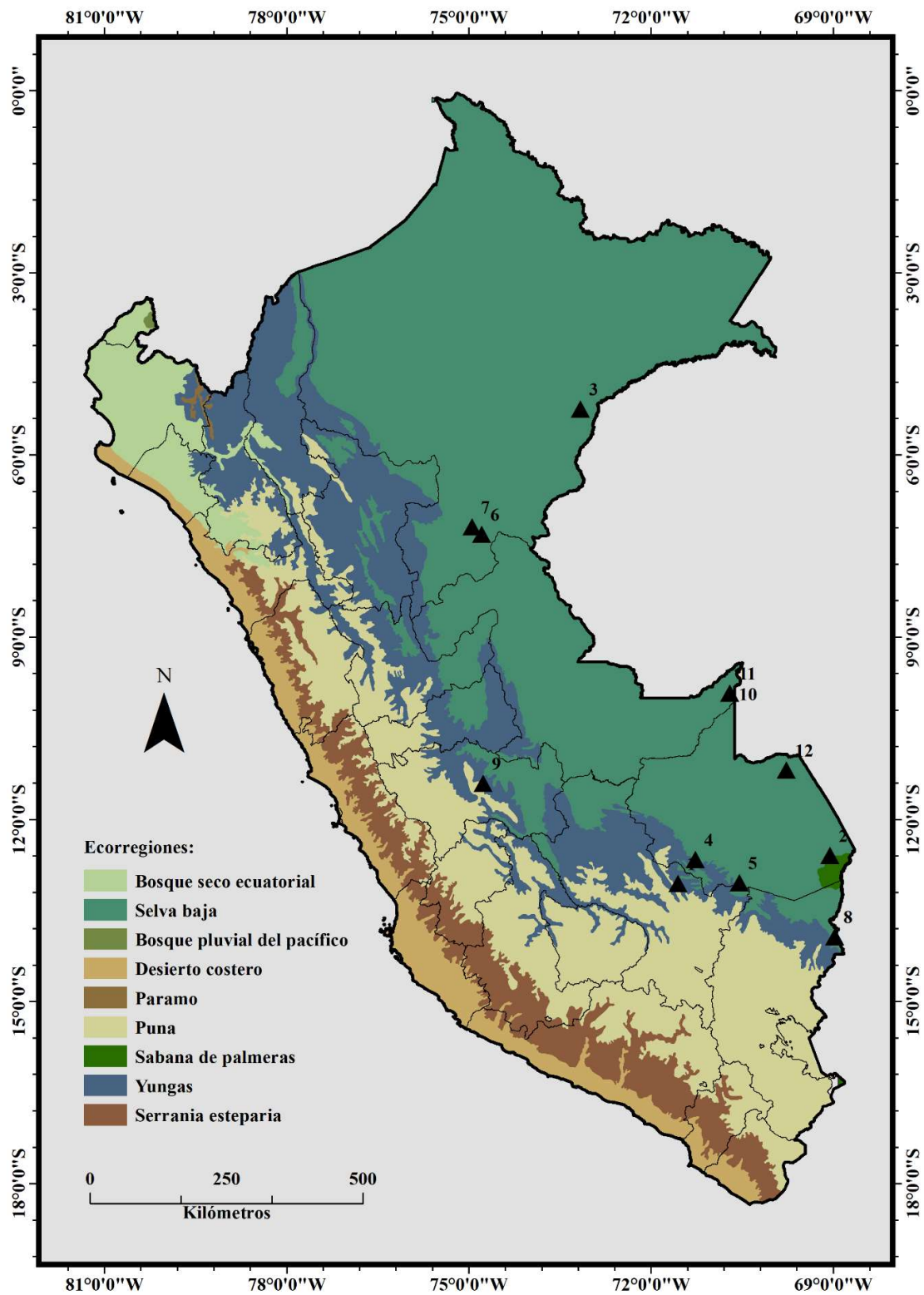


Figura 13: Distribución biogeográfica de *Neacomys musseri*

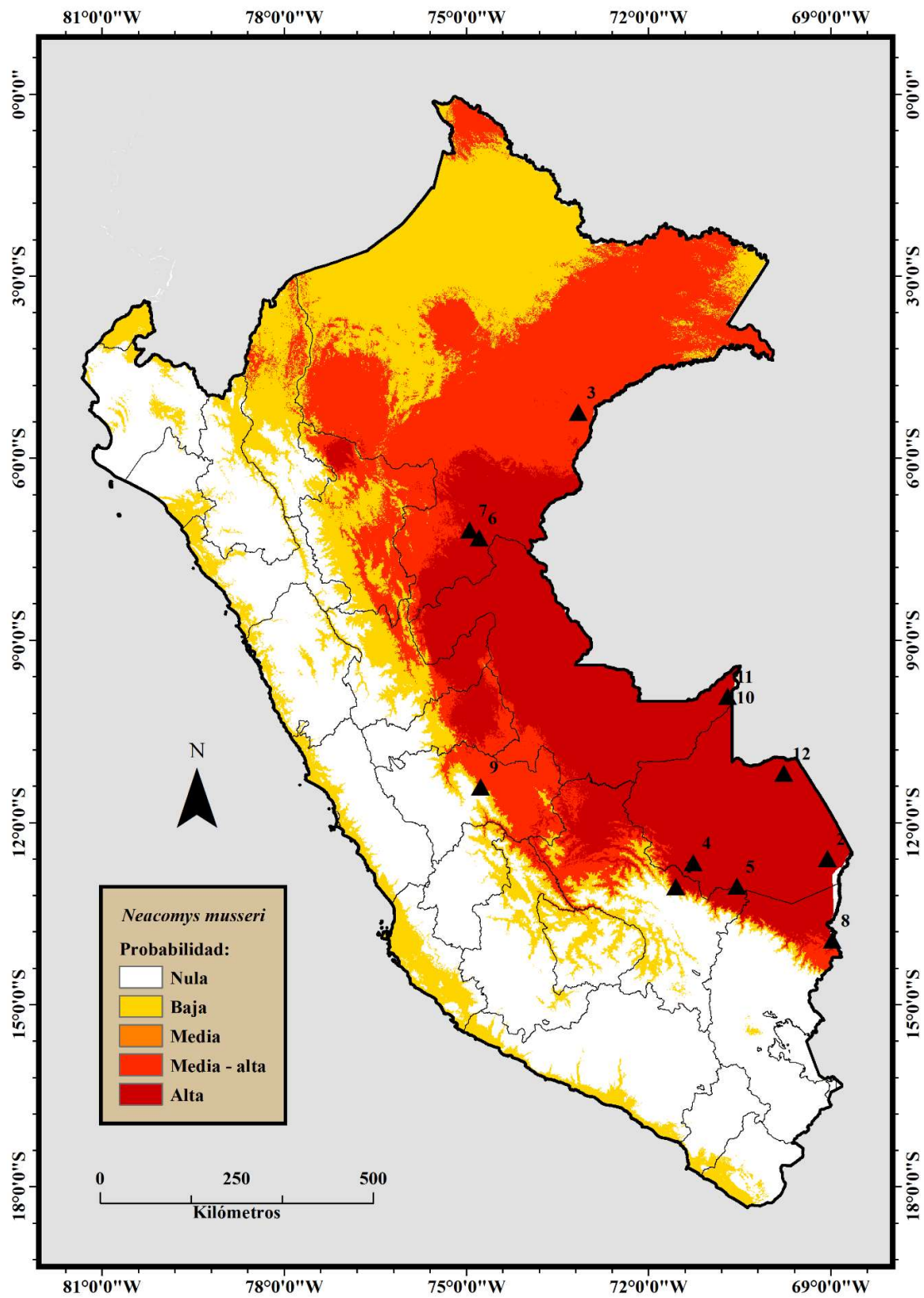


Figura 14: Modelamiento predictivo de *Neacomys musseri*

5.7 *Neusticomys peruviansis* (Musser & Gardner, 1974)

Rata semiacuática peruana

5.7.1 Distribución

Especie endémica de Perú. Su área de distribución comprende las zonas bajas de la amazonía, al sureste de Perú (Patton et al., 2015). Los pocos registros conocidos se sitúan en las regiones de Ucayali y Madre de Dios. Todos los registros se encuentran situados dentro de la ecorregión de Sabana de Palmera y Selva Baja (Pacheco et al., 2009) (Fig. 15).

5.7.2 Localidades de registro

(1) Cusco: Estación Biológica Villa Carmen, 514 m (-12.887, -71.393) (MUSA 19658) ♀ **(2) Madre de Dios:** Río Alto, 2.75 km al este de Shintuya, 425 m (-12.668, -71.269) (FMNH 170594) ♀ **(3) Parque Nacional Manú,** 323 m (-11.946, -71.283) (MUSM 9214) ♀ **(4) Ucayali:** Balta, río Curanja, 274 m (-10.133, -71.217) (LSUMZ 14407) ♂ **(5) Banco derecho del río Shesha,** 212 m (-8.197, -73.946) (MUSA 12675).

5.7.3 Modelamiento predictivo

Las variables más importantes para el modelamiento de *Neusticomys peruviansis* fueron: Precipitación del cuatrimestre más húmedo y Temperatura anual promedio (Tabla 8). El modelamiento obtenido (Fig. 16), indica una amplia zona con alta probabilidad de presencia situada principalmente entre las regiones de Madre de Dios y Ucayali, incluyendo las regiones de Cusco, Huánuco, Junín y Pasco. La región de Loreto señala una amplia zona de distribución, con una probabilidad de

presencia alta - intermedia y baja; sin embargo, debido a la ausencia de registros, se considera que la distribución de esta especie ocurre únicamente al centro y sureste de la Amazonía peruana.

Tabla 8: Variables de importancia para el modelamiento de *Neusticomys peruvienis*.

Variables	% C	PI
bio_16	28.7	31.0
bio_1	25.7	48.6

5.7.4 Estado de conservación

Esta especie está categorizada como “Preocupación Menor” (LC), debido a la ausencia de amenazas potenciales que afecten el estado actual de sus poblaciones, así como también porque se considera que ocupa una amplia área de distribución (Vivar & Zeballos, 2016). Ha sido registrada dentro del Parque Nacional Manú y la Reserva del Alto Purús.

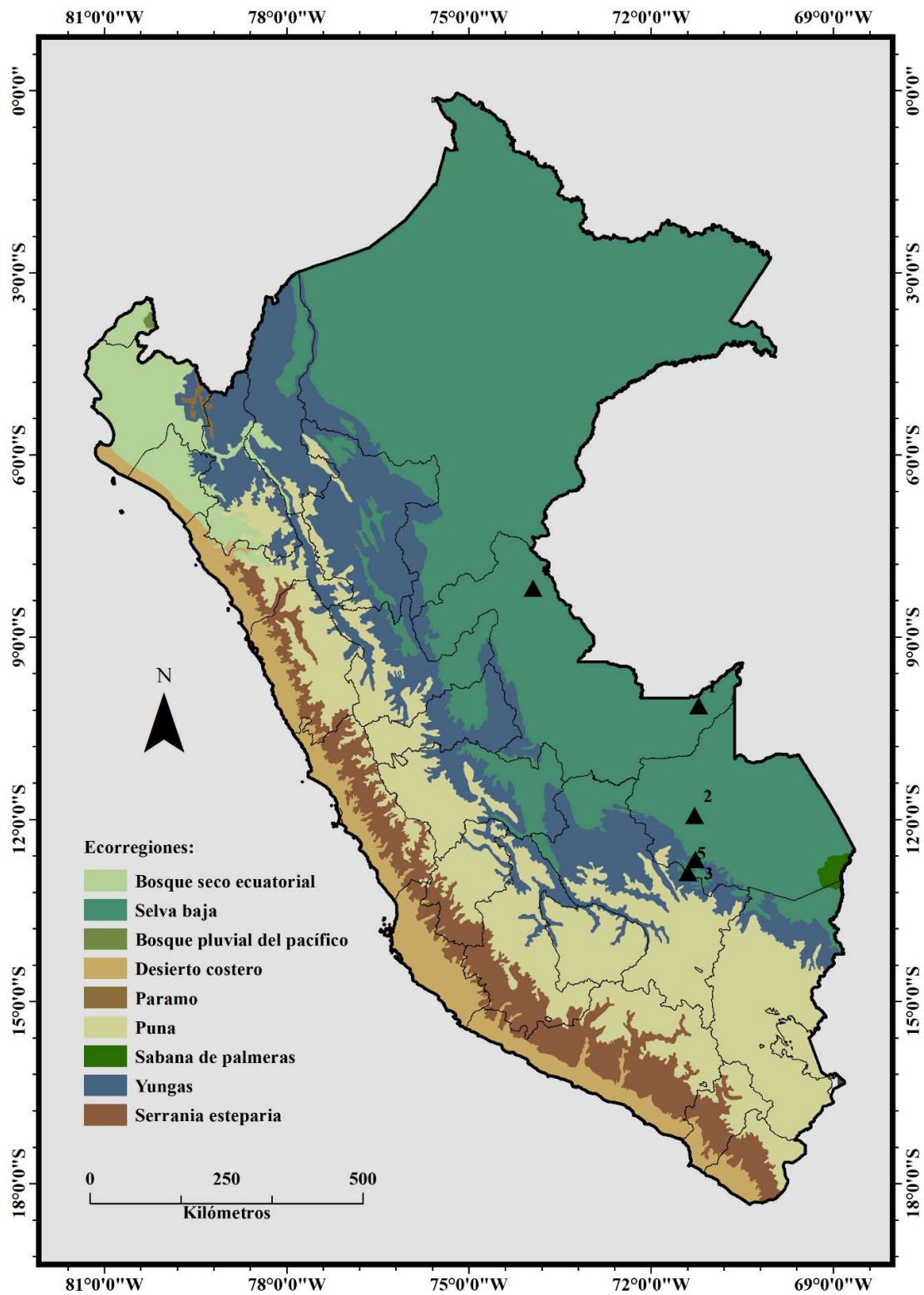


Figura 15: Distribución biogeográfica de *Neusticomys peruviansis*

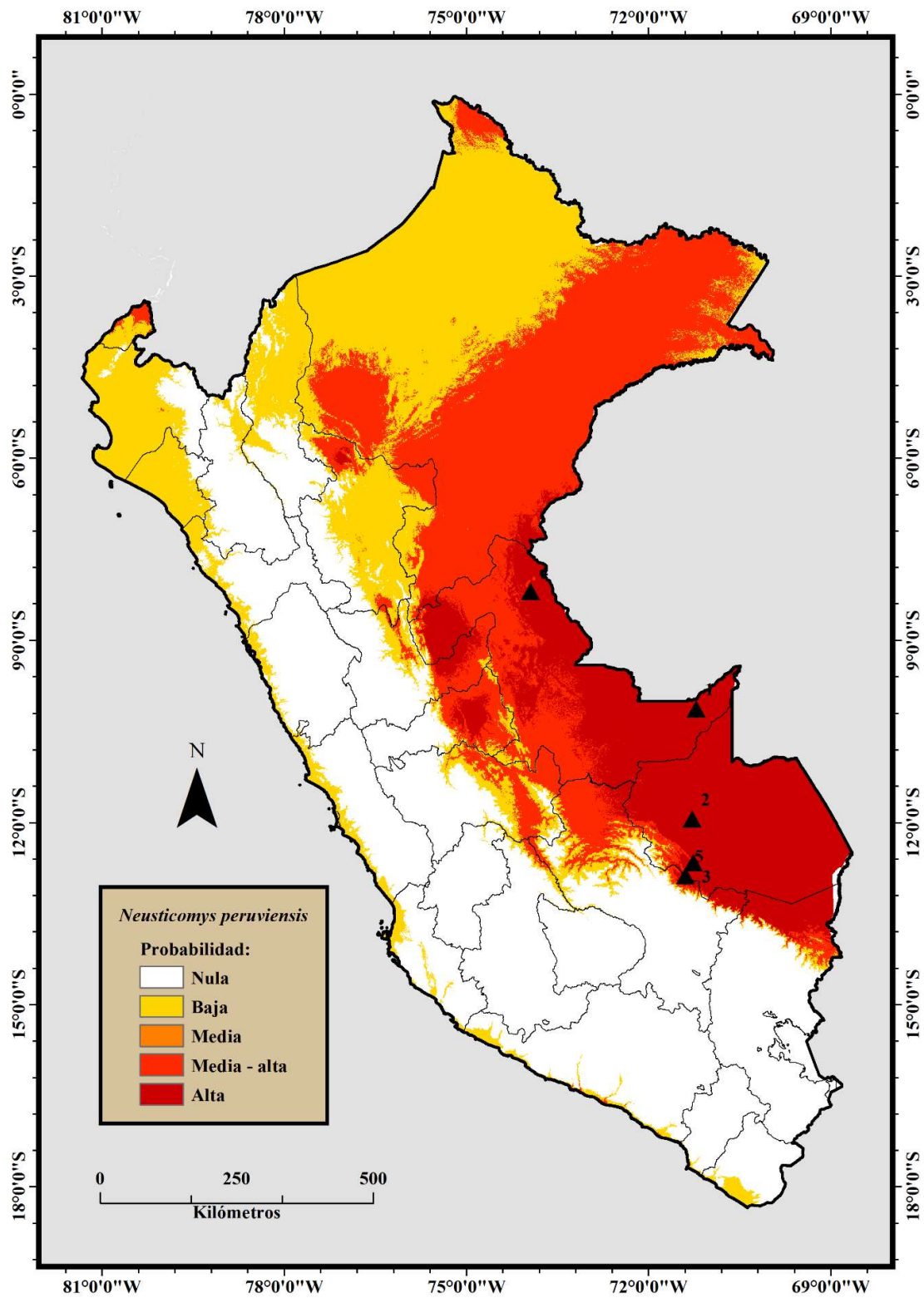


Figura 16: Modelamiento predictivo de *Neusticomys peruviansis*

5.8 *Oecomys bicolor* (Tomes, 1860)

Ratón arrocero arborícola

5.8.1 Distribución

Especie nativa de Perú. Este taxón está considerado como un grupo complejo compuesto por varias especies y en necesidad de una revisión taxonómica. Su distribución es bastante amplia, se encuentra presente en el norte y centro de Brasil, el norte de Bolivia, al este de Perú, Ecuador y Colombia, gran parte de Venezuela, Guyana, Surinam y la Guayana Francesa, incluyendo la región oriental de Panamá (Patton et al., 2015). Ha sido registrado en las regiones de Amazonas y Loreto. Todos los registros están situados en la ecorregión de Selva Baja (Pacheco et al., 2009) (Fig. 17).

5.8.2 Localidades de registro

(1) Amazonas: Comunidad Aguaruna, 323 m (-5.014, -78.341) (MUSM 12046 - 12048, 12053) **(2)** Puerto Tunduzá, 231 m (-4.782, -77.876) (MUSM 16249 - 16253) **(3) Loreto:** Cahuide, km 57 de la vía Iquitos - Nauta, 98 m (-4.226, -73.492) (MUSM 33953) **(4)** El Triunfo, km 49.5 de la vía Iquitos - Nauta, 135 m (-4.166, -74.483) (MUSM 33954) **(5)** Ex Petroleros, km 39.8 de la vía Iquitos - Nauta, 114 m (-4.079, -73.453) (MUSM 30387 - 30388) **(6)** Jénaro Herrera, 94 m (-4.905, -73.673) (MUSM 23814 - 23818) **(7)** La Habana, 122 m (-4.183, -73.477) (MUSM 33956 - 33958) **(8)** Mishana, 106 m (-3.893, -73.493) (MUSM 33959 - 33961) **(9)** Río Gálvez, San Juan, 123 m (-5.292, -73.164) (MUSM 11208 - 11215) **(10)** Cercanías del río Tigre, 131 m (-5.292, -73.164) (MUSM 39378) **(11)** Llanchara, 120 m (-3.873, -73.397)

(MUSM 44976) **(12)** Llanchama, El Varillal, 114 m (-3.874, -73.403) (MUSM 45736)

♂ **(13)** Nina Rumi, 110 m (-3.859, -73.394) (MUSM 45737 - 45739) ♀♀♀.

5.8.3 Modelamiento predictivo

Las variables más importantes para el modelamiento de *Oecomys bicolor* fueron: Precipitación del período más seco, Temperatura mínima del período más frío y Temperatura media del cuatrimestre más cálido (Tabla 9). El modelamiento obtenido (Fig. 18), indica una distribución restringida e influenciada por las cuencas hidrográficas de los ríos Napo y Marañón, señalando dos poblaciones separadas entre sí, la una situada en la región de Iquitos (Loreto), dentro de la cuenca baja del río Nanay, y la otra, ubicada en el departamento de Amazonas. Ambas zonas señalan los tres tipos de probabilidad de presencia, siendo la población de Loreto, la que indica una mayor área de distribución.

Tabla 9: Variables de importancia para el modelamiento de *Oecomys bicolor*.

Variable	% C	PI
bio_14	51.3	-
bio_6	14.7	1.6
bio_10	10.8	-

5.8.4 Estado de conservación

Esta especie está categorizada como “Preocupación Menor” (LC), debido a su amplia distribución, el buen tamaño de sus poblaciones y por la ausencia de amenazas graves que impliquen un riesgo para su supervivencia (Pino et al., 2016).

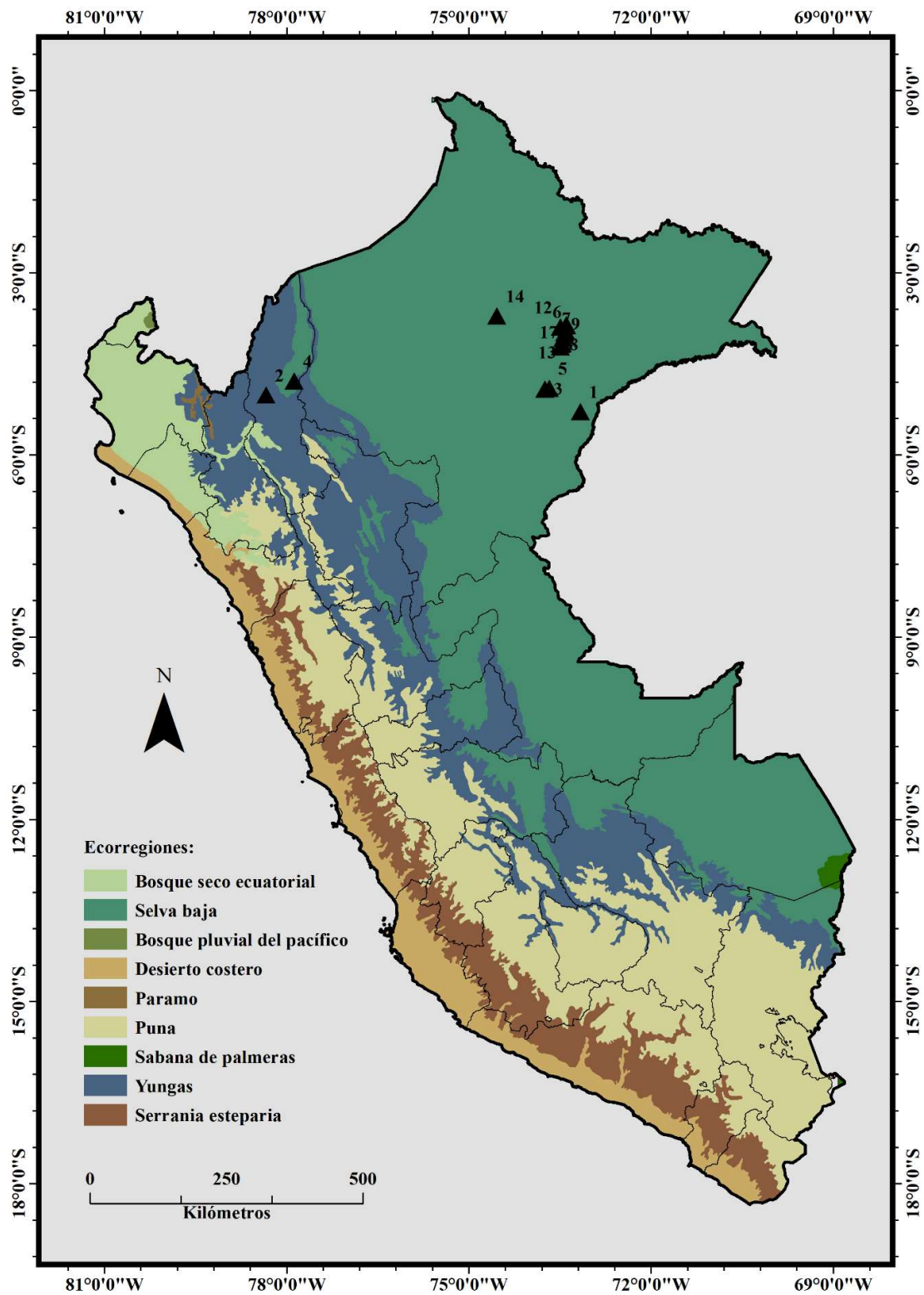


Figura 17: Distribución biogeográfica de *Oecomys bicolor*

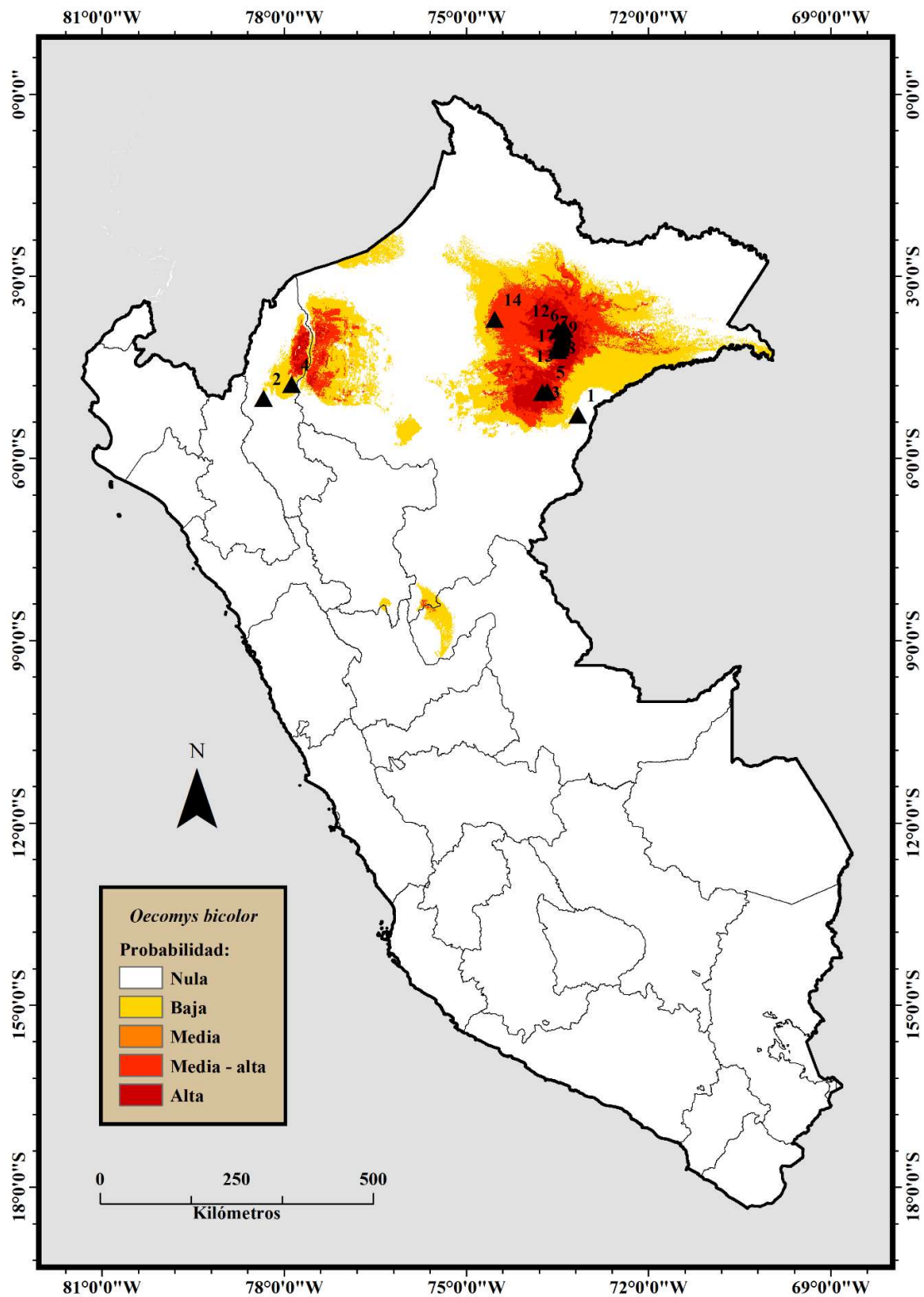


Figura 18: Modelamiento predictivo de *Oecomys bicolor*

5.9 *Oecomys paricola* (Thomas, 1904)

Ratón arrocero arborícola brasileiro

5.9.1 Distribución

Especie nativa de Perú. Se encuentra distribuida al sur del río Amazonas, en la zona central de Brasil y en la región de Loreto (Maynas), al noroeste de Perú. (Patton et al., 2015). Nuevos registros obtenidos en las localidades de Llançama, El Varillal y Nina Rumi, confirman su presencia en el norte de Perú. Un nuevo registro obtenido se ubica dentro del bioma Bosque Lluvioso de Solimões - Japurá (Fig. 19). Su rango altitudinal se sitúa entre 100 - 250 msnm.

5.9.2 Localidades de registro

(1) Loreto: Estación Biológica Allpahuayo, 107 m (-3.974, -73.247) (TTU 98907, 101252) ♂♂ **(2) Llançama,** 116 m (-3.873, -73.398) (MUSM 44980) ♀ **(3) Nina Rumi,** 108 m (-3.858, -73.393) (MUSM 45740 - 45741) ♂♂ **(4) Quebrada Orán,** 145 m (-3.199, -72.706) (LSUMZ 27975) ♀ **(5) San Jacinto,** 117 m (-4.674, -73.959) (KU 158190) ♂ **(6) km 25.3 de la carretera Iquitos - Nauta,** 145 m (-3.966, -73.404) (MUSM 30389) **(7) Km 28.8 de la vía Iquitos - Nauta,** 112 m (-3.996, -73.406) (MUSM 30390).

5.9.3 Modelamiento predictivo

Las variables más importantes para el modelamiento de *Oecomys paricola* fueron: Temperatura mínima del período más frío y Precipitación del cuatrimestre más seco (Tabla 10). El modelamiento obtenido (Fig. 20), es bastante similar a la distribución de *Oecomys bicolor*. El modelamiento sugiere la existencia de dos poblaciones

separadas, una situada en la región de Iquitos (Loreto), dentro de la cuenca baja del río Nanay, y la otra, ubicada en la región de Amazonas. Ambas zonas señalan los tres tipos de probabilidad de presencia; sin embargo, debido a que solo se conocen registros de *O. paricola* en la región de Loreto, es necesario realizar estudios en la otra localidad para confirmar o rechazar su presencia en esa región.

Tabla 10: Variables de importancia para el modelamiento de *Oecomys paricola*.

Variables	% C	PI
bio_6	63.5	18.9
bio_17	15.3	-

5.9.4 Estado de conservación

Esta especie está categorizada como “Datos Deficientes” (DD), debido a la ausencia de información reciente sobre su distribución, ecología y estado de conservación (Percequillo et al., 2008). En este trabajo se señala su extensión territorial y las zonas con mayor probabilidad de presencia, además de su rango altitudinal y los biomas que ocupa. La mayor parte de los registros señalados se encuentran bastante cerca de los límites de la Reserva Nacional Allpahuayo - Mishana, por lo cual se considera su presencia dentro de dicha reserva.

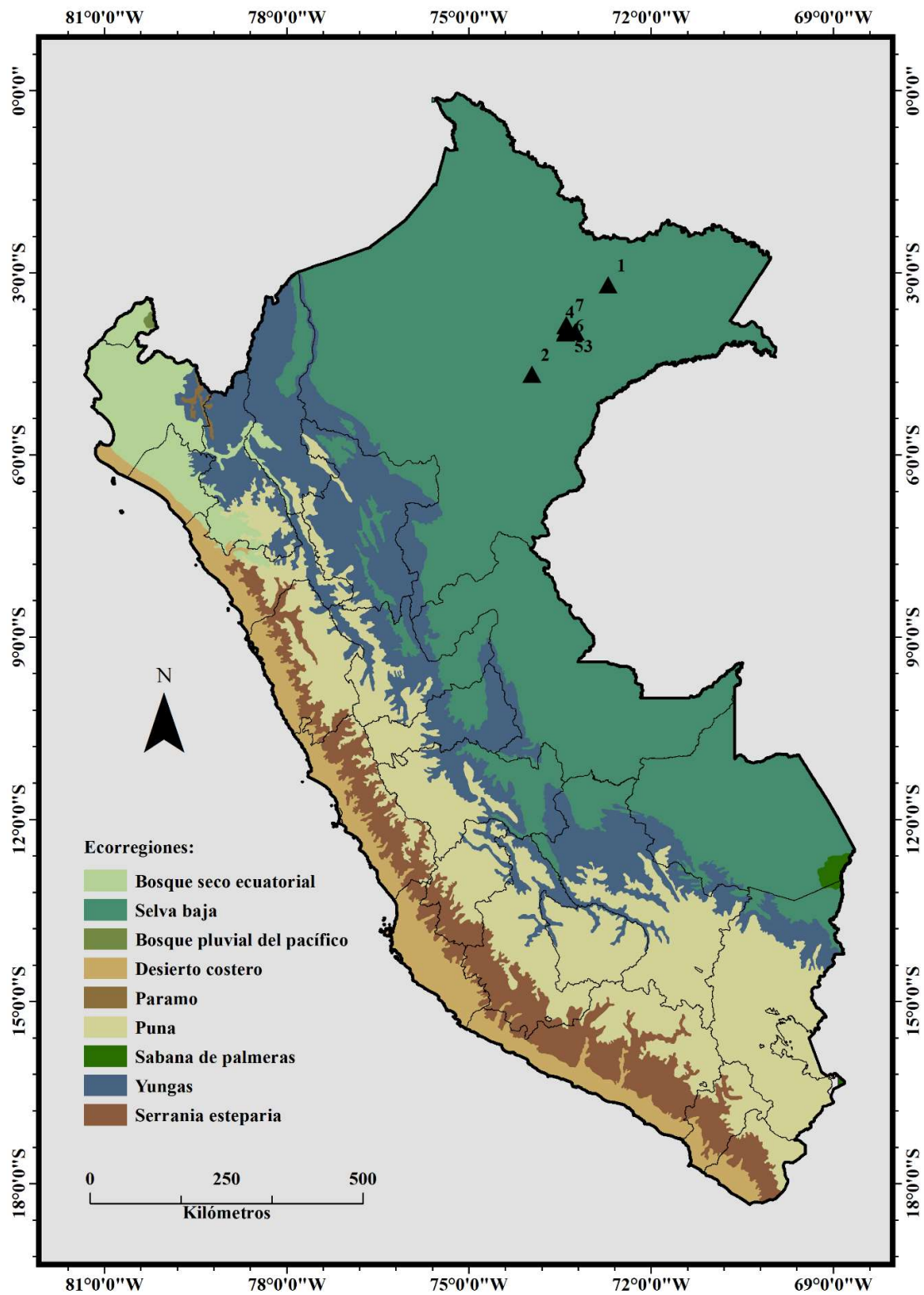


Figura 19: Distribución biogeográfica de *Oecomys paricola*

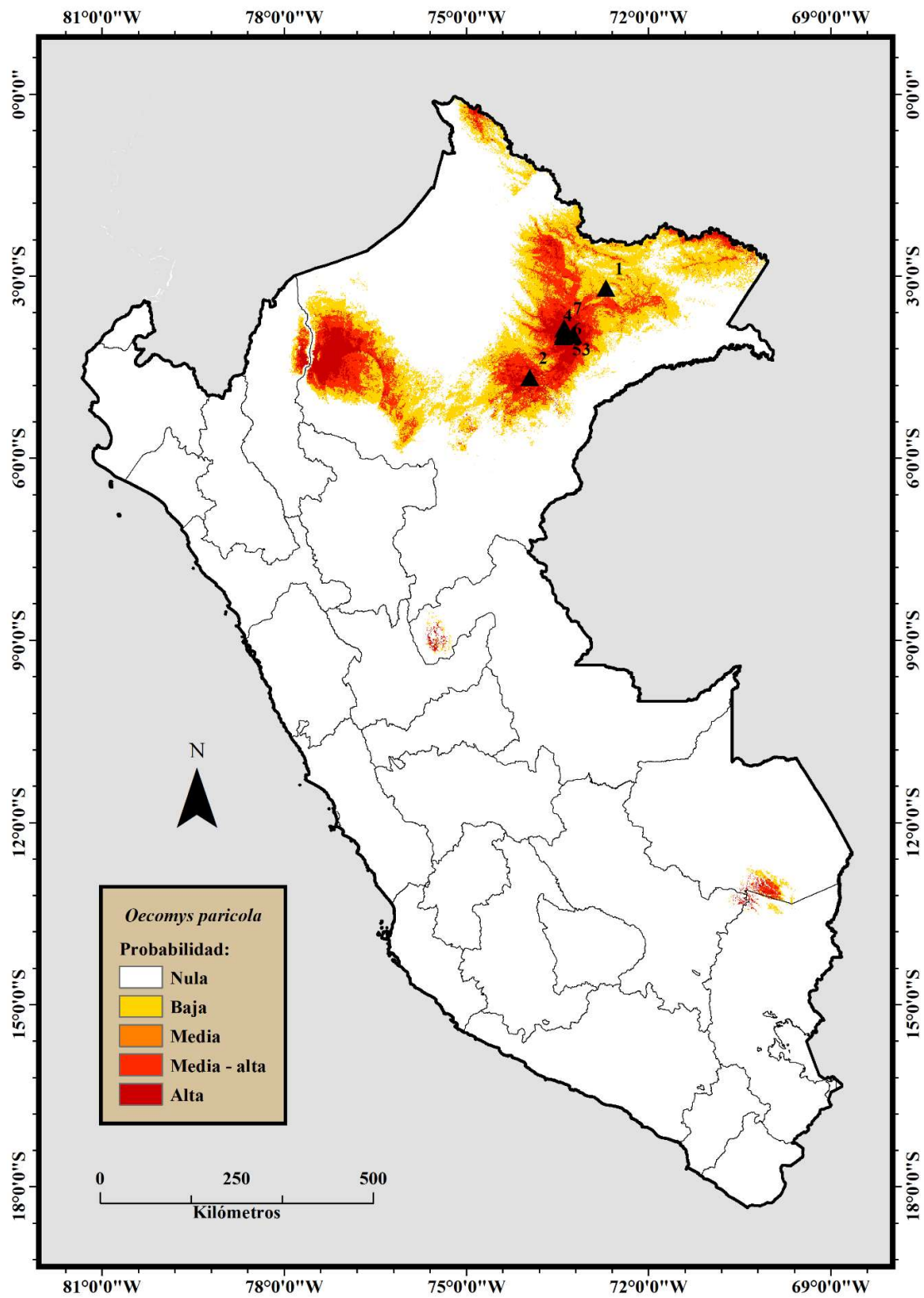


Figura 20: Modelamiento predictivo de *Oecomys paricola*

5.10 *Oligoryzomys microtis* (Allen, 1916)

Ratón colilargo de orejas pequeñas

5.10.1 Distribución

Especie nativa de Perú. Se encuentra ampliamente distribuida en la cuenca del Amazonas al este del Perú, el noroeste de Bolivia y el oeste de Brasil, extendiéndose en su distribución un poco más hacia el este, llegando a estar presente a lo largo de la llanura de zonas inundables del río Amazonas, en el estado de Pará (Patton et al., 2015). También se encuentra presente en el norte de Paraguay, en la región del Gran Chaco (Patton et al., 2016). Su distribución en Perú es amplia. Ha sido registrado en las regiones de Loreto, Madre de Dios, Pasco y Ucayali (Aniskin, 1994). Todos los registros están situados dentro de las ecorregiones de Sabana de Palmera y Selva Baja (Pacheco et al., 2009) (Fig. 21). Su rango altitudinal se sitúa entre 50 - 500 msnm.

5.10.2 Localidades de registro

(1) Loreto: Mishana, Allpahuayo (-4.0, -73.25) **(2) Jénaro Herrera** (-4.867, -73.65) **(3) Llanchama**, 109 m (-3.868, -73.397) (MUSM 45744) ♂ **(4) Llanchama**, El Varillal, 101 m (-3.864, -73.413) (MUSM 44985) ♀ **(5) Madre de Dios:** Río Manú (-12.267, -70.85) **(6) Río Tambopata** (-12.733, -69.183) **(7) Pasco:** Puerto Bermúdez (-10.333, -74.9) **(8) Ucayali:** Balta, río Curanja, 300 m (-10.133, -71.217) **(9) Concesión Río La Novia**, 247 m (-9.931, -70.703) (MUSM 44585).

5.10.3 Modelamiento predictivo

La variable ambiental de mayor importancia para el modelamiento de *Oligoryzomys microtis* fue: Temperatura media anual (Tabla 11). El modelamiento obtenido para esta especie (Fig. 22), indica una amplia zona de distribución, con registros confirmados en zonas con probabilidad de presencia alta - intermedia, tanto al norte como al centro y sureste de la Amazonía peruana.

Tabla 11: Variables de importancia para el modelamiento de *Oligoryzomys microtis*.

Variables	% C	PI
bio_1	77.4	2.5

5.10.4 Estado de conservación

Esta especie está categorizada como “Preocupación Menor” (LC), debido a su amplia distribución, el buen tamaño de sus poblaciones, su presencia en varias áreas protegidas y por la tolerancia de sus poblaciones ante la modificación de su hábitat (Patton et al., 2016).

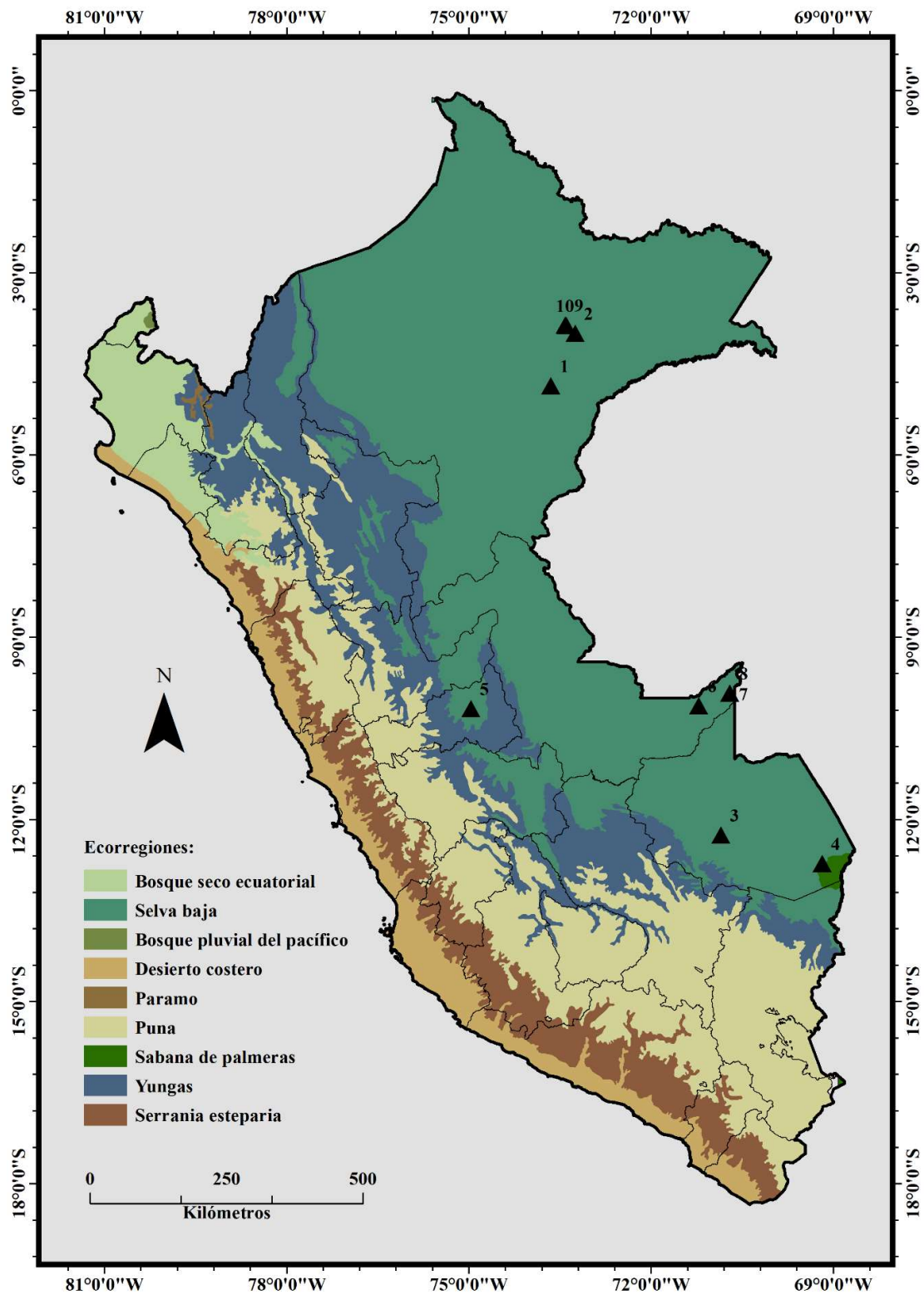


Figura 21: Distribución biogeográfica de *Oligoryzomys microtis*

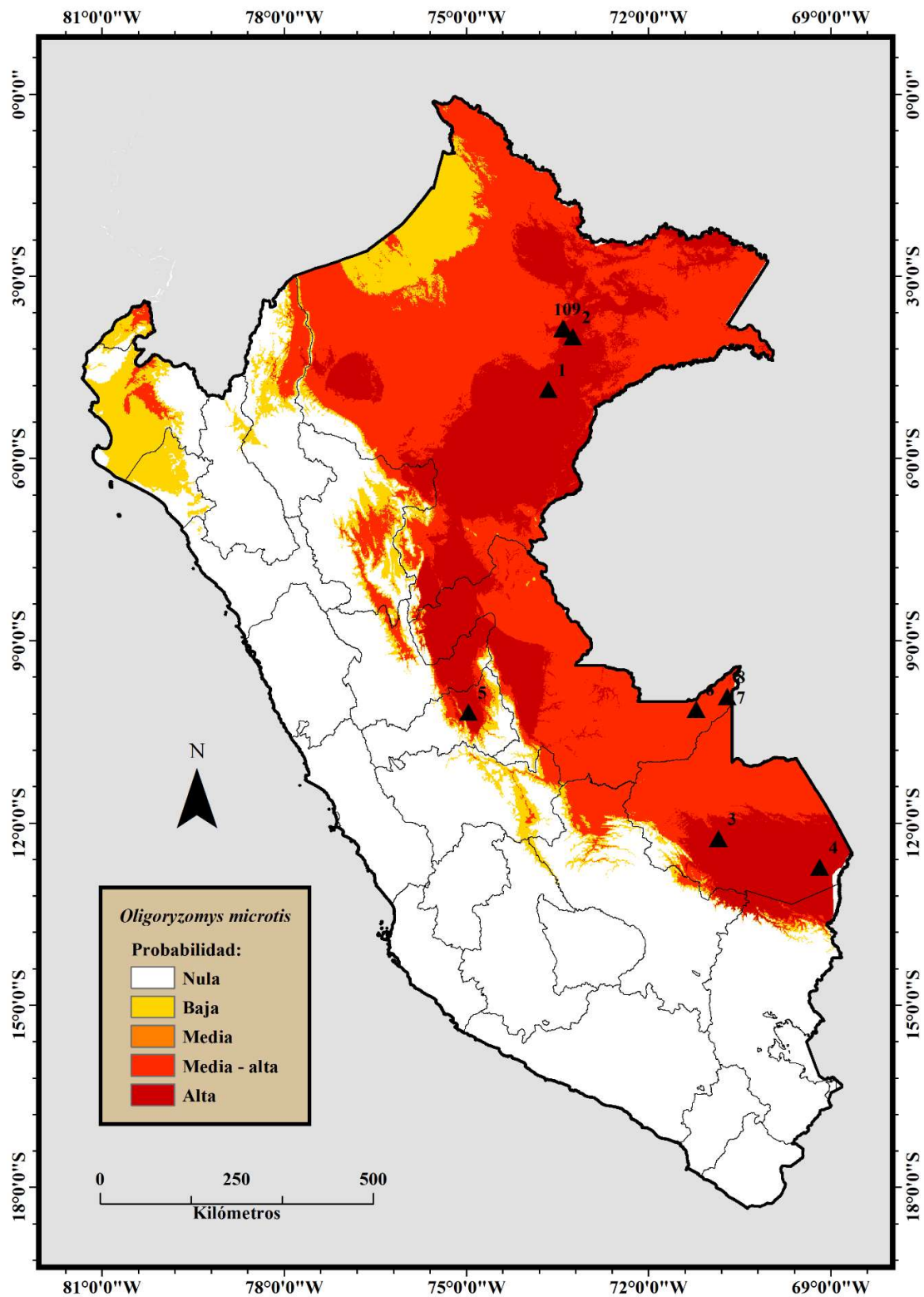


Figura 22: Modelamiento predictivo de *Oligoryzomys microtis*

5.11 *Scolomys melanops* (Anthony, 1924)

Ratón espinoso de hocico corto

5.11.1 Distribución

Especie nativa de Perú. Su distribución ocurre en la cordillera oriental de los Andes del Ecuador y en zonas cercanas a Iquitos, al noreste de Perú (Gómez - Laverde et al., 2004). Todos los registros se sitúan entre el río Pastaza y el río Napo, al norte del río Amazonas (Patton et al., 2015). Detalles sobre su ecología han sido reportados por Rengifo y Aquino (2012). En este trabajo se presentan nuevos registros que complementan la distribución señalada para esta especie. La mayor parte de los registros se encuentran situados dentro de la ecorregión de Selva Baja (Pacheco et al., 2009) (Fig. 23).

5.11.2 Localidades de registro

(1) Loreto: Estación Biológica Allpahuayo, 107 m (-3.974, -73.247) (TTU 85486 - 85504, 99029, 99034, 101240 - 101241) 17 ♂ 6 ♀ **(2) Llançama,** 112 m (-3.869, -73.396) (MUSM 44986 - 44987, 45745 - 45748) ♂♂♀♂♂ **(3) Llançama,** El Varillal, 115 m (-3.874, -73.403) (MUSM 44988, 45749) ♂♂ **(4) Nina Rumi,** 113 m (-3.861, -73.393) (MUSM 45750 - 45751) ♂♂ **(5) Quebrada Orán,** 145 m (-3.199, -72.706) (LSUMZ 27972 - 27973) ♂♀ **(6) San Jacinto,** 116 m (-4.668, -73.949) (KU 158212) ♂ **(7) Tnte. López,** 280 m (-2.548, -76.109) (KU 158213 - 158216) ♂♂♂♂.

5.11.3 Modelamiento predictivo

Las variables más importantes para el modelamiento de *Scolomys melanops* fueron: Temperatura mínima del período más frío y Precipitación del cuatrimestre

más seco (Tabla 12). El modelamiento obtenido para esta especie (Fig. 24), indica una distribución amplia, señalando una zona con probabilidad de presencia alta - intermedia entre las regiones de Iquitos (Loreto) y Amazonas, al noroeste de la Amazonía peruana. Es probable que esta especie también se encuentre presente al sureste de Colombia, por lo cual su distribución podría aumentar considerablemente a medida que se realicen más estudios.

Tabla 12: Variables de importancia para el modelamiento de *Scolomys melanops*.

Variables	% C	PI
bio_6	46.1	65.8
bio_17	45.5	-

5.11.4 Estado de conservación

Esta especie está categorizada como “Preocupación Menor” (LC), debido a su amplia distribución, su presencia en varias áreas protegidas, tanto en Perú como en Ecuador y por el alto grado de tolerancia que presenta a las alteraciones de su hábitat (Anderson et al., 2016a).

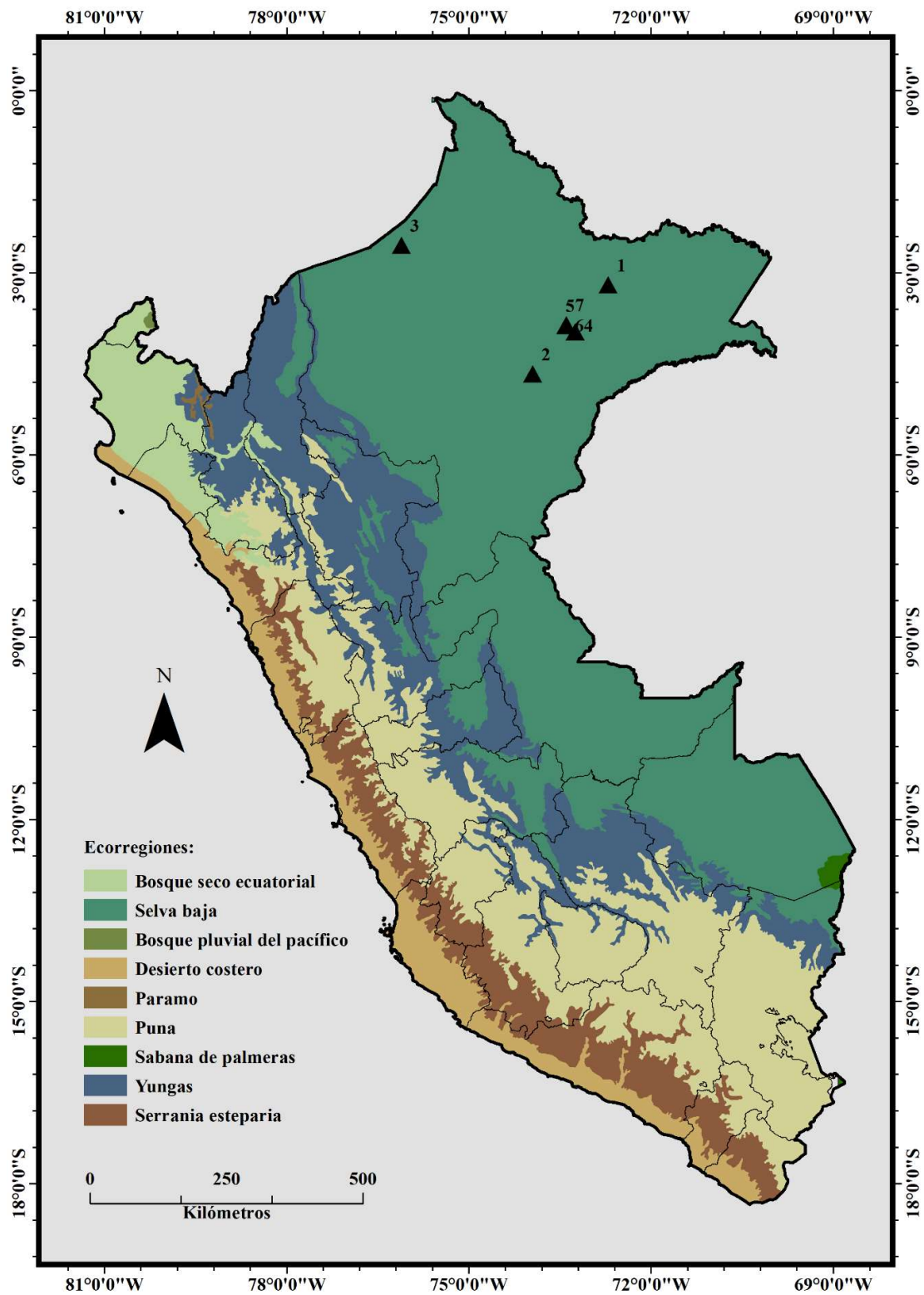


Figura 23: Distribución biogeográfica de *Scolomys melanops*

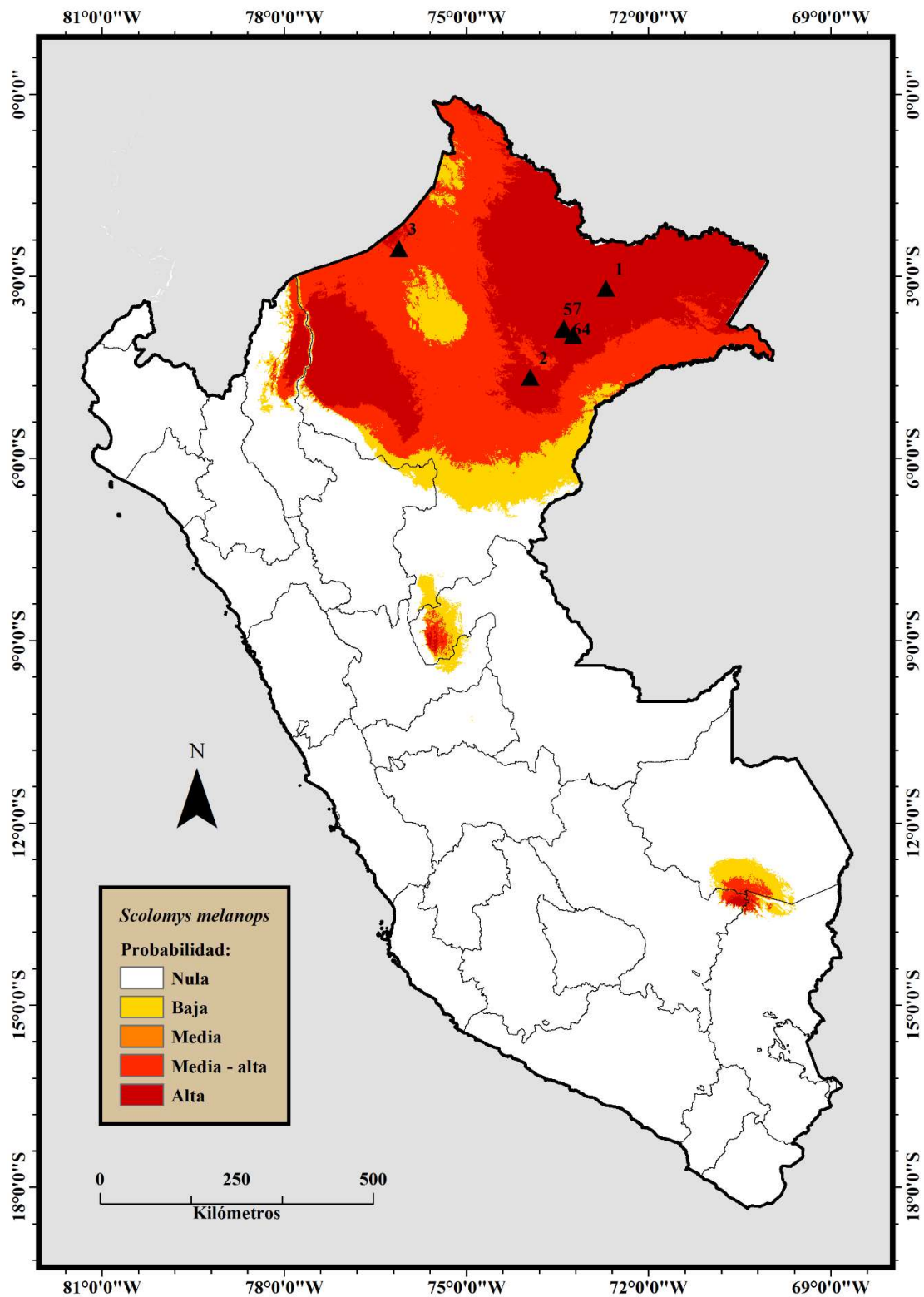


Figura 24: Modelamiento predictivo de *Scolomys melanops*

5.12 *Scolomys ucayalensis* (Pacheco, 1991)

Ratón espinoso de hocico largo

5.12.1 Distribución

Especie nativa de Perú. Se encuentra distribuida al sur de Colombia, en el noreste de Perú y el oeste de Brasil (Pacheco et al., 2009; Patton et al., 2015). También se encuentra presente en Ecuador, en base a un par de registros obtenidos en la provincia de Morona Santiago y en la provincia de Zamora Chinchipe, al sur del Ecuador (Brito & Arguero, 2012). Los registros conocidos en Perú se ubican entre las regiones de Loreto y Ucayali. Todos los registros están situados dentro de la ecorregión de Selva Baja (Pacheco et al., 2009) (Fig. 25). Su rango altitudinal se ubica entre 50 - 250 msnm. Los registros obtenidos en Ecuador por Brito y Arguero (2012), son bastante elevados y se ubican a una altitud de 1170 y 1400 metros respectivamente.

5.12.2 Localidades de registro

(1) Loreto: Centro de Investigación “Jénaro Herrera”, 112 m (-4.917, -73.75) (MUSM 5460, 5474) ♂♂ **(2)** Jénaro Herrera, 94 m (-4.905, -73.673) (MUSM 11320 - 11321, 27820 - 27821) **(3)** Nuevo San Juan, río Gálvez, 118 m (-5.249, -73.162) (AMNH 272668, 272686, 272697, 272706, 272708, 272721) ♂♂♂♂♀♀ **(4) Ucayali:** Cuenca del río Shesha, 226 m (-8.061, -73.896) (MUSM 18160 - 18162) ♀♂♂ **(5)** 1,7 km al noreste de Yahuish, 236 m (-8.304, -73.692) (MUSM 42103).

5.12.3 Modelamiento predictivo

Las variables más importantes para el modelamiento de *Scolomys ucayalensis* fueron: Temperatura media anual y Temperatura máxima del período más cálido (Tabla 13). El modelamiento obtenido (Fig. 26), indica una distribución restringida al centro - norte de la Amazonía peruana, señalando una zona con alta probabilidad de presencia entre las regiones de Loreto y Ucayali. La probabilidad de presencia con un valor intermedio es bastante reducida y no se conocen de registros más al norte de la Amazonía peruana, por lo cual se considera que los registros de *Scolomys ucayalensis* en Ecuador deberían ser analizados con más detalle y comparados con los registros realizados en Perú.

Tabla 13: Variables de importancia para el modelamiento de *Scolomys ucayalensis*.

Variables	% C	PI
bio_1	62.1	-
bio_5	30.8	69.9

5.12.4 Estado de conservación

Esta especie está categorizada como “Preocupación Menor” (LC), debido a su amplia distribución, su presencia en varias áreas protegidas, tanto en Perú como en el resto de países y por el alto grado de tolerancia que presenta a las alteraciones de su hábitat (Anderson et al., 2016b).

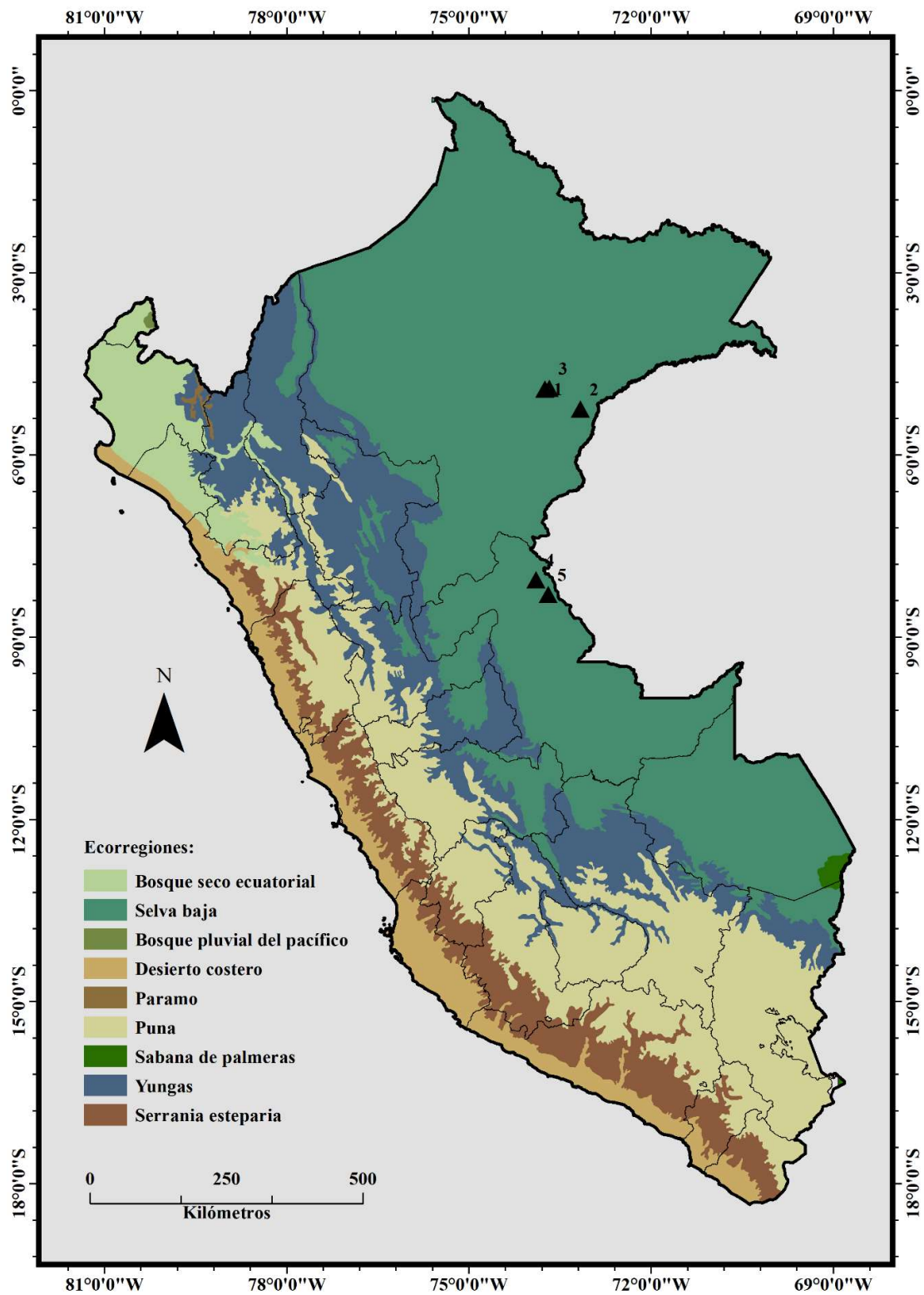


Figura 25: Distribución biogeográfica de *Scolomys ucayalensis*

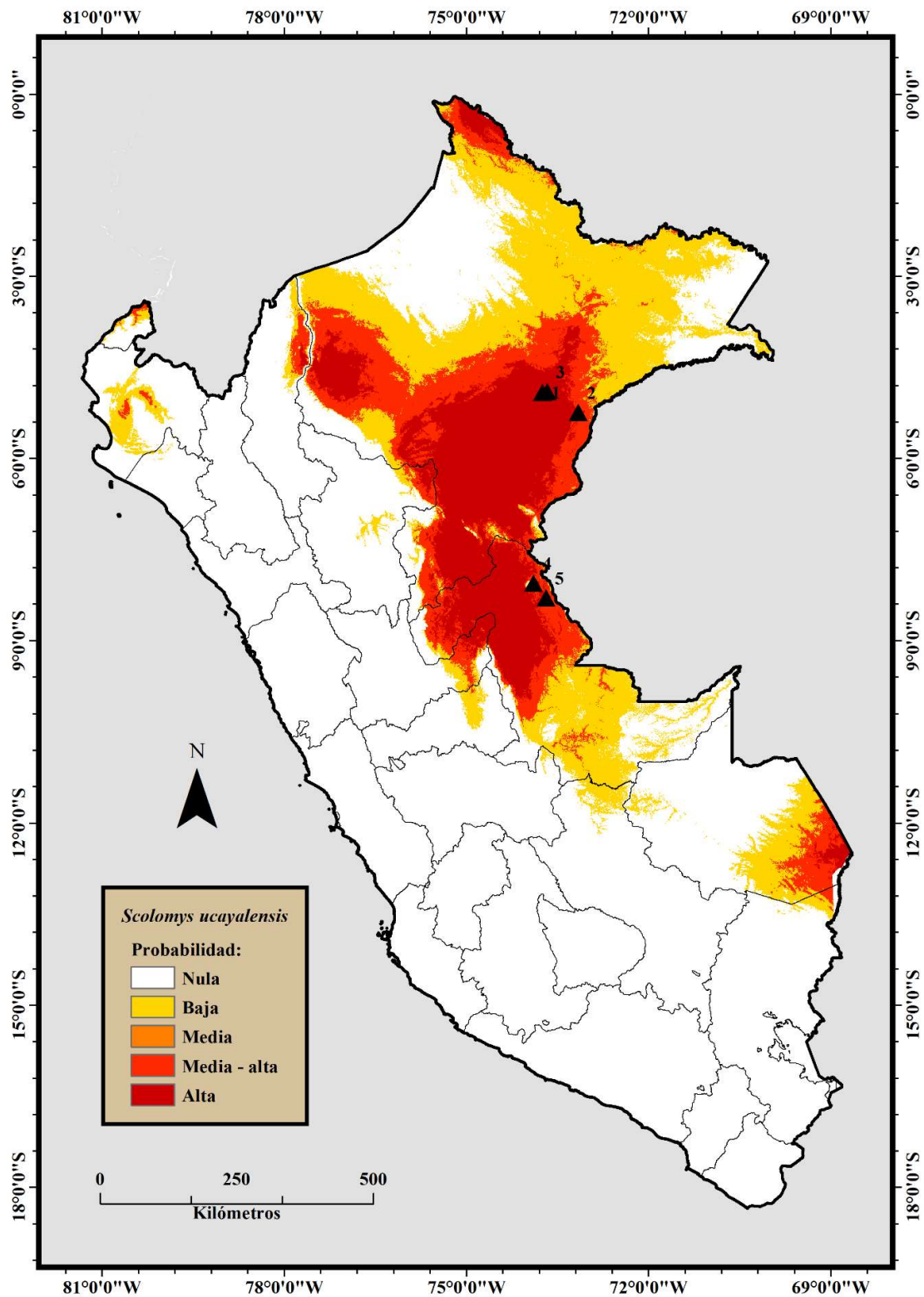


Figura 26: Modelamiento predictivo de *Scolomys ucayalensis*

5.13 *Makalata macrura* (Wagner, 1842)

Rata espinosa arbórea de cola larga

5.13.1 Distribución

Especie nativa de Perú. Se encuentra distribuida en los bosques húmedos tropicales de la cuenca occidental del Amazonas, desde el centro de Brasil hacia el oeste, llegando hasta el centro y norte de Perú y el este del Ecuador, incluyendo el sur de Colombia y Venezuela (Patton et al., 2015). Ha sido registrada en las regiones de Amazonas, Loreto y Ucayali. Los registros en Perú se encuentran situados dentro de la ecorregión de Selva Baja (Pacheco et al., 2009) (Fig. 27). Su rango altitudinal se sitúa entre 0 - 500 msnm.

5.13.2 Localidades de registro

(1) **Amazonas:** Huampami, río Cenepa, 242 m (-4.456, -78.161) (MVZ 153637) ♀
(2) La Poza, río Santiago, 179 m (-4.022, -77.751) (MVZ 157977) ♂ (3) Villa Aguaruna, 246 m (-4.459, -78.156) (MVZ 153636) ♂ (4) **Loreto:** Estación Biológica Allpahuayo, 107 m (-3.974, -73.247) (MUSM 34090 - 34091) ♀♀ (5) Llanchara (isla), 89 m (-3.844, -73.411) (MUSM 45752) ♀ (6) Nazareth, 78 m (-4.333, -70.083) (FMNH 19854) ♂ (7) **Ucayali:** Yarinacocha, 161 m (-8.25, -74.717) (LSUMZ 14409) ♀.

5.13.3 Modelamiento predictivo

La variable ambiental de mayor importancia para el modelamiento de *Makalata macrura* fue: Temperatura mínima del período más frío (Tabla 14). El modelamiento obtenido (Fig. 28), indica una distribución bien amplia, señalando una zona con alta

probabilidad de presencia en casi todo el norte de la amazonía peruana. La probabilidad de presencia con un valor intermedio extiende su área de distribución hasta la región de Ucayali, en donde se conoce solamente de un registro que confirma su presencia.

Tabla 14: Variables de importancia para el modelamiento de *Makalata macrura*.

Variables	% C	PI
bio_6	93.6	100.0

5.13.4 Estado de conservación

Esta especie está categorizada como “Preocupación Menor” (LC), debido a su amplia distribución, así como también por el gran tamaño en el que se considera que se encuentran sus poblaciones y por su tolerancia a ocupar una amplia variedad de hábitats, además de su baja tasa de declinación poblacional, razón por la cual se considera que no existen riesgos potenciales que representen una amenaza grave para su supervivencia (Patton et al., 2016).

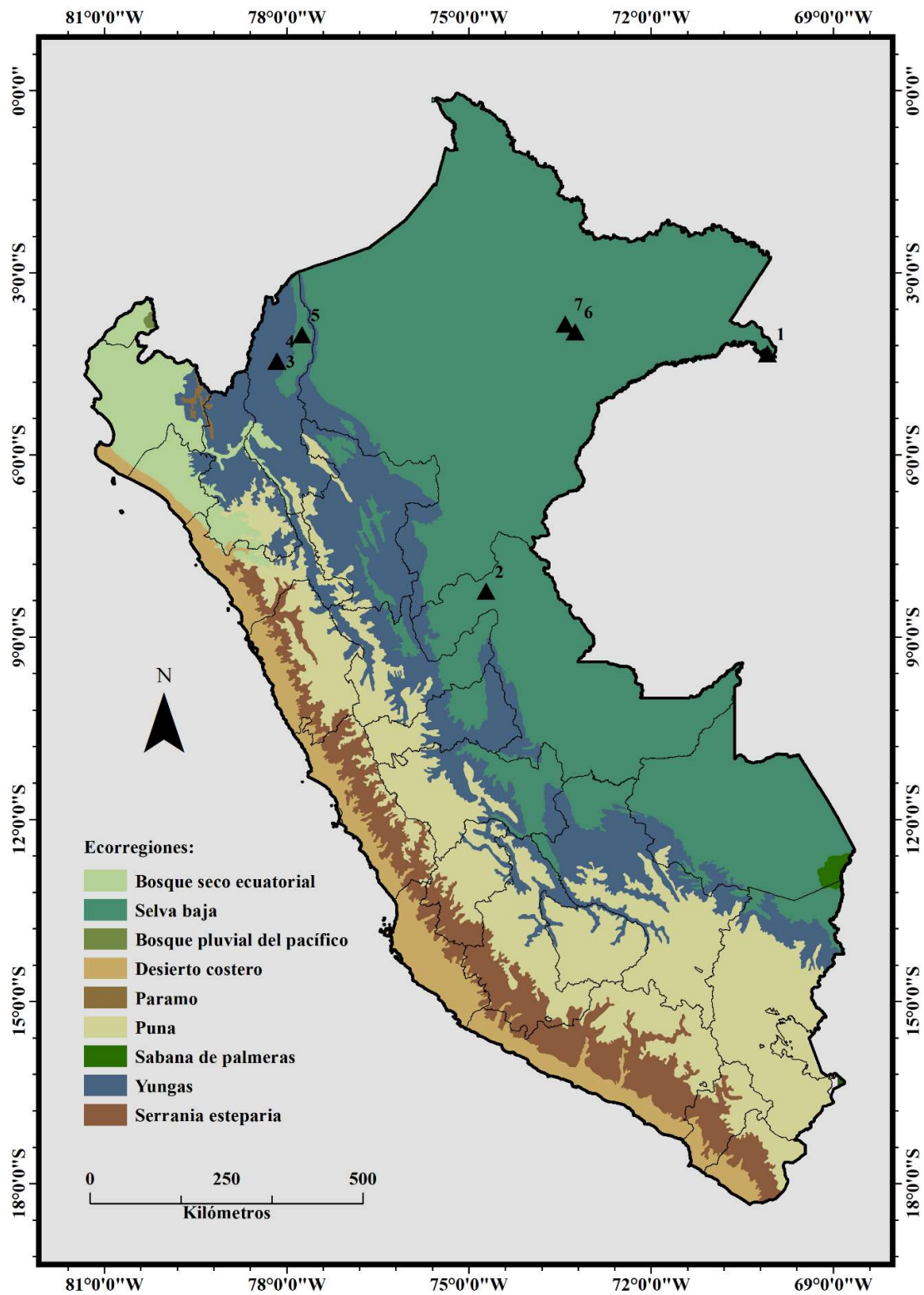


Figura 27: Distribución biogeográfica de *Makalata macrura*

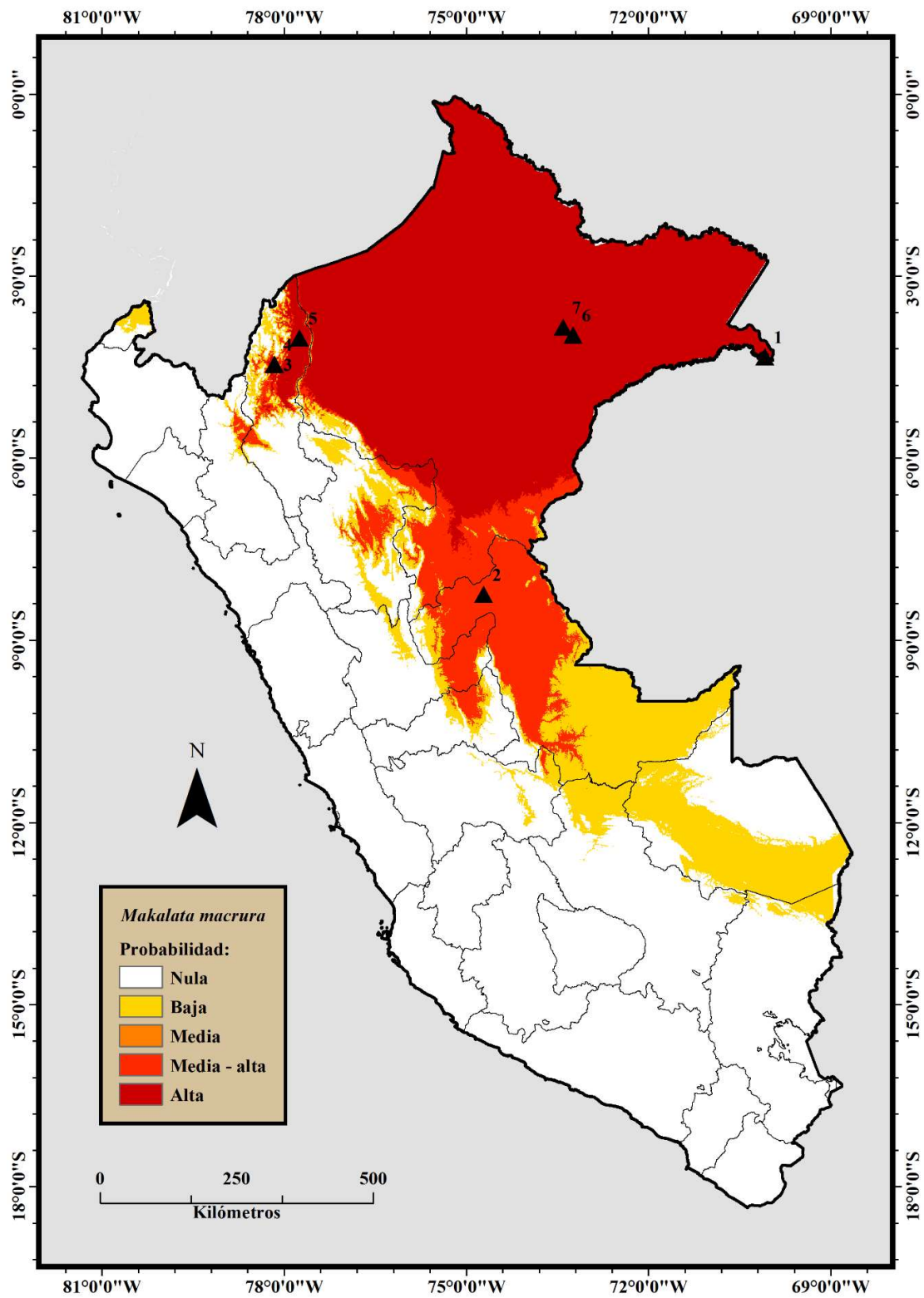


Figura 28: Modelamiento predictivo de *Makalata macrura*

5.14 *Mesomys hispidus* (Desmarest, 1817)

Rata arbórea espinosa de Ferreira

5.14.1 Distribución

Especie nativa de Perú. Este taxón está considerado como un grupo complejo compuesto por varias especies y en necesidad de una revisión taxonómica con análisis moleculares (Patton et al., 2015). Se encuentra presente en la cuenca del Amazonas, desde el norte y este de Bolivia hasta el norte y este de Perú, el este del Ecuador, el sureste de Colombia, el sur de Venezuela, las Guayanas y la región amazónica brasileña, con excepción de la región este del río Tapajós y al sur del río Amazonas (Patton et al., 2015). Ha sido registrado en las regiones de Amazonas, Cusco, Loreto, Pasco y Ucayali (Fig. 29). Todos los registros se encuentran situados dentro de las ecorregiones de Sabana de Palmera y Selva Baja (Pacheco et al., 2009). Su rango de elevación se sitúa entre 50 - 800 msnm.

5.14.2 Localidades de registro

(1) Amazonas: Cabecera del río Kagka, 248 m (-4.452, -78.173) (MVZ 155158) ♂
(2) Cusco: Quincemil, 643 m (-13.231, -70.755) (FMNH 75197) ♂ **(3)** 2 km al suroeste de Tangoshiari, 550 m (-11.767, -73.326) **(4) Loreto:** Estación Biológica Allpahuayo, 107 m (-3.974, -73.247) (TTU 98609, 98906, 98910, 98975, 98981) ♂♂♀♂♀ **(5)** Llanchara, 116 m (-3.873, -73.398) (MUSM 44990 - 44991) ♂♂ **(6)** Yurimaguas, 148 m (-5.901, -76.113) (FMNH 19631 - 19634) ♂♂♂♀ **(7) Pasco:** Misión Nevati, 290 m (-10.35, -74.85) (AMNH 230938) **(8)** Pozuzo, 744 m (-10.068, -75.552) (MUSM 12135) **(9) Ucayali:** Concesión Río La Novia, 247 m (-9.931, -70.704) (MUSM 44414 - 44416, 444590) ♂♀♀♀.

5.14.3 Modelamiento predictivo

Las variables ambientales más importantes para el modelamiento de *Mesomys hispidus* fueron: Temperatura media del cuatrimestre más frío, Estacionalidad de la temperatura y Precipitación del cuatrimestre más húmedo (Tabla 15). El modelamiento obtenido (Fig. 30), indica una amplia zona de distribución, con registros confirmados en zonas con probabilidad de presencia alta - intermedia, tanto al norte como al centro y sureste de la Amazonía peruana.

Tabla 15: Variables de importancia para el modelamiento de *Mesomys hispidus*.

Variables	% C	PI
bio_11	48.3	0.8
bio_4	12.6	70.1
bio_16	11.4	-

5.14.4 Estado de conservación

Esta especie está categorizada como “Preocupación Menor” (LC), debido a su amplia distribución, el buen tamaño de sus poblaciones, su presencia en varias áreas protegidas y por la tolerancia de sus poblaciones ante cualquier modificación de su hábitat (Catzeflis et al., 2016).

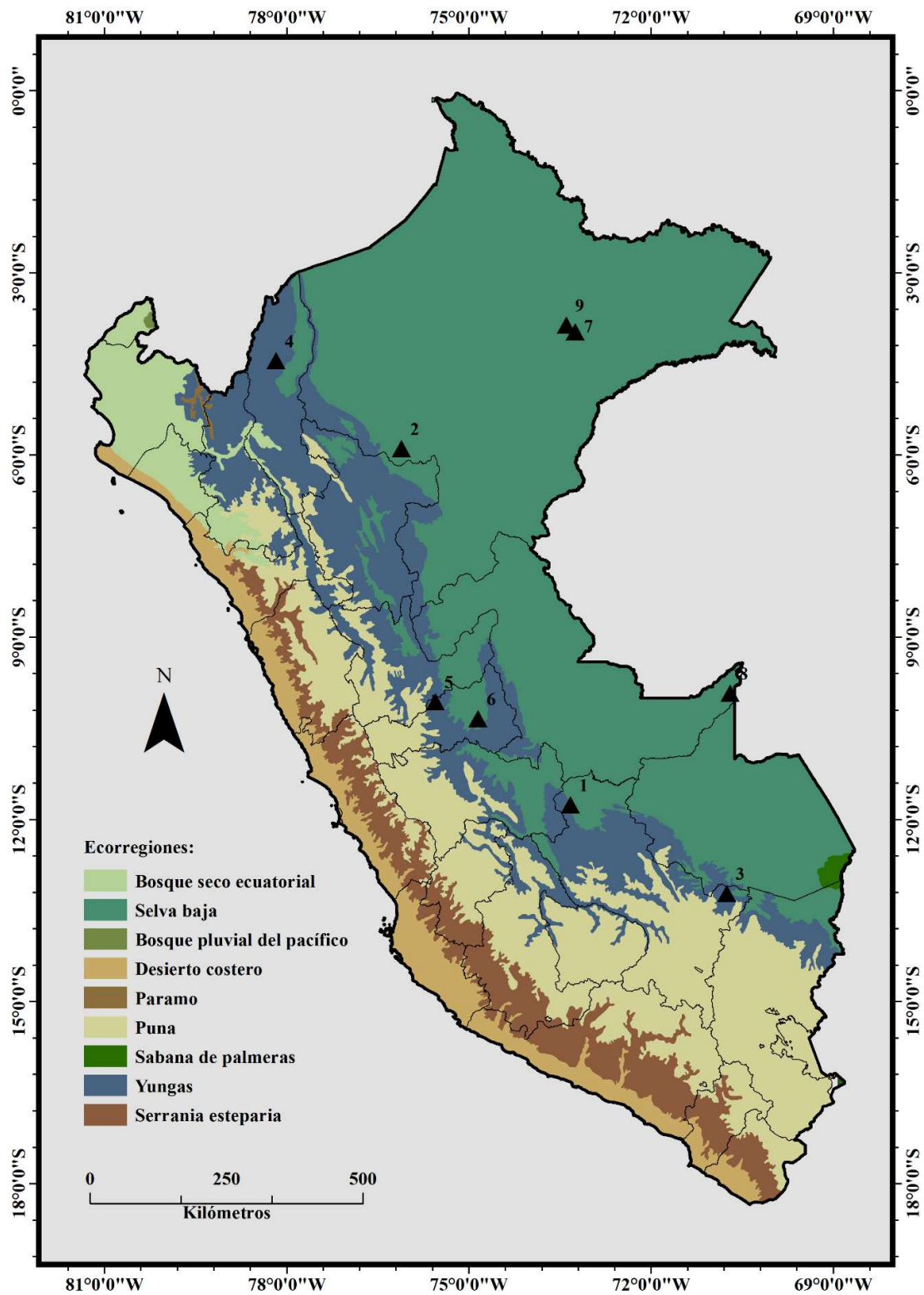


Figura 29: Distribución biogeográfica de *Mesomys hispidus*

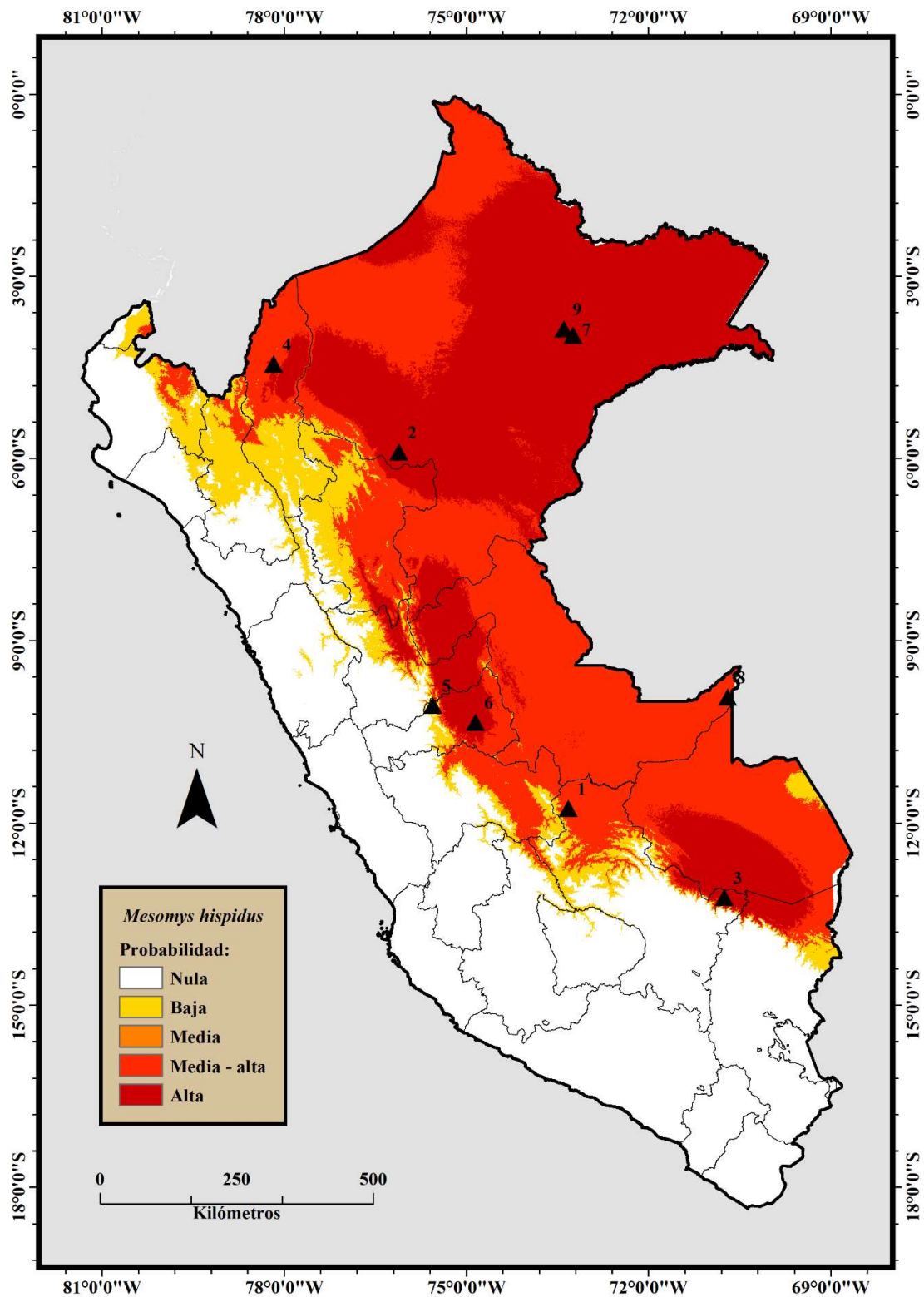


Figura 30: Modelamiento predictivo de *Mesomys hispidus*

5.15 *Mesomys occultus* (Patton et al., 2000)

Rata arborícola espinosa oculta

5.15.1 Distribución

Especie nativa de Perú. La distribución de esta especie es bastante rara y de aspecto restringido. Los dos únicos registros de los que se tenía referencia se encuentran al sur del río Solimões (ríos Juruá y Urucú), en la hoya amazónica central en el estado de Amazonas, Brasil (Patton et al., 2015). Un nuevo registro obtenido en Perú, extiende su área de distribución de forma significativa. El nuevo registro se sitúa en la localidad de Llanhama (El Varillal), en la provincia de Maynas (Loreto), dentro de la ecorregión de Selva Baja (Pacheco et al., 2009). Según la clasificación propuesta por Brito (2017), este nuevo registro se ubica en el bioma biogeográfico Bosques húmedos del Napo (Fig. 31). La formación vegetal en la que se encuentra el nuevo registro corresponde al tipo Vegetación esclerófila de arena blanca (MAE, 2015).

5.15.2 Localidades de registro

(1) Loreto: Llanhama, El Varillal, 116 m, (-3.875, -73.403) (MUSM 44989) ♂

5.15.3 Estado de conservación

Debido al reciente registro de esta especie en Perú y los pocos registros conocidos en Brasil, no se cuenta con suficiente información sobre su estado de conservación; sin embargo, ha sido incluida por la IUCN dentro de la categoría “Preocupación Menor” (LC) (Patton & Percequillo, 2016a). No se reportan amenazas en las poblaciones de Brasil.

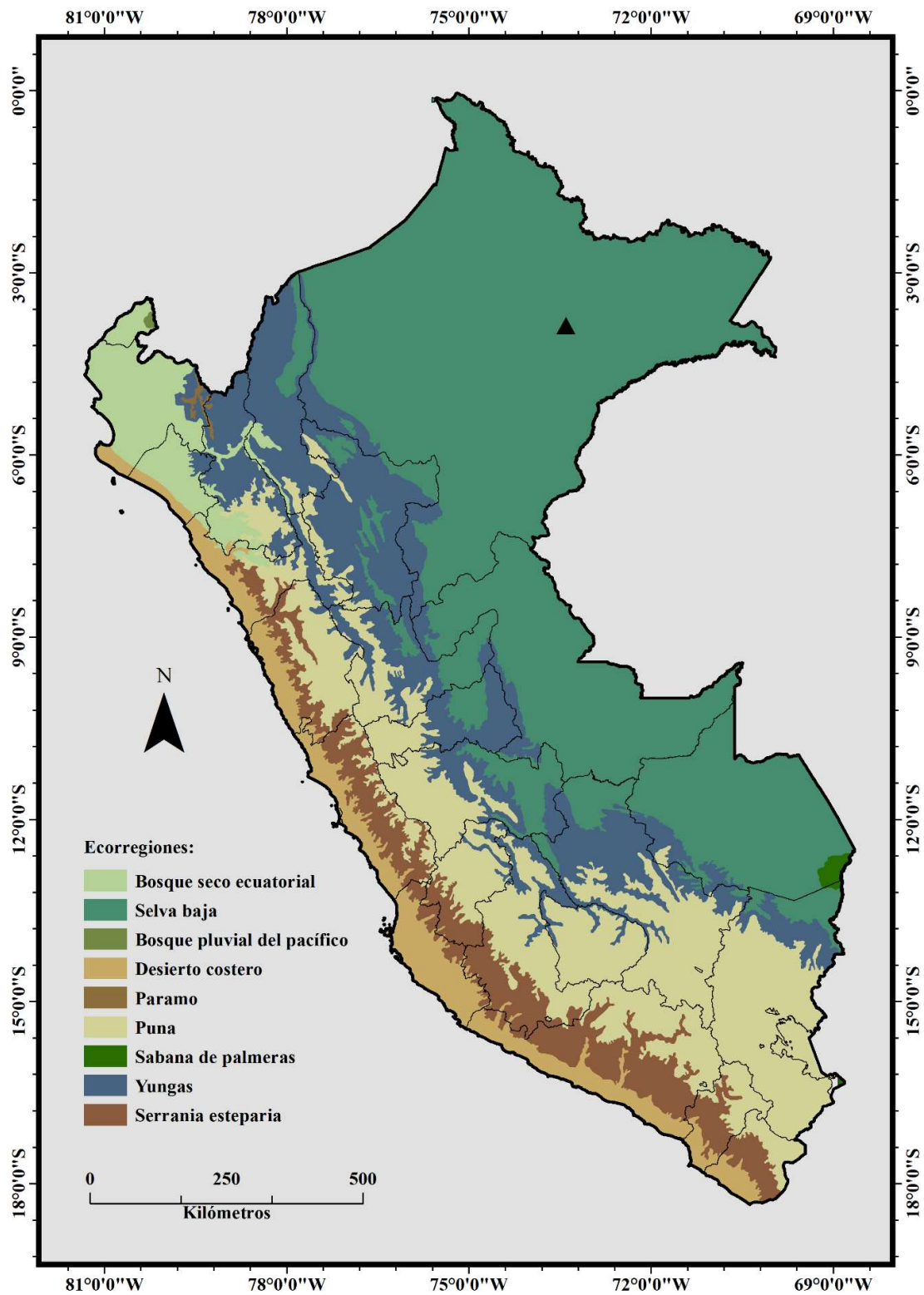


Figura 31: Distribución biogeográfica de *Mesomys occultus*

5.16 *Proechimys cuvieri* (Petter, 1978)

Rata espinosa de Cuvier

5.16.1 Distribución

Especie nativa de Perú. Se encuentra ampliamente distribuida en toda la cuenca del Amazonas, desde el este de Ecuador y Perú hasta el este de Brasil, Venezuela y las Guayanas (Patton et al., 2015). Su distribución en Perú ocurre al norte del país, entre las regiones de Amazonas y Loreto. La mayor parte de los registros se sitúan en la ecorregión de Selva Baja (Pacheco et al., 2009) (Fig. 32). Su rango altitudinal se sitúa entre 0 - 1000 msnm.

5.16.2 Localidades de registro

(1) Amazonas: La Poza, río Santiago 170 m (-4.05, -77.767) (MVZ 8380) ♂ **(2) Loreto:** Santa Luisa, río Nanay (-3.333, -74.583) (FMNH 87217, 87222, 87227) ♂♀♀ **(3)** Sarayacu, río Ucayali (-6.733, -75.1) **(4)** Llanchama, 116 m (-3.873, -73.398) (MUSM 44992 - 45004) 4 ♂ 9 ♀ **(5)** Llanchama, El Varillal, 128 m (-3.877, -73.401) (MUSM 45005 - 45022) 7 ♂ 11 ♀ **(6)** Nina Rumi, 110 m (-3.859, -73.394) (MUSM 45023 - 45035) 4 ♂ 9 ♀.

5.16.3 Modelamiento predictivo

Las variables ambientales más importantes para el modelamiento de *Proechimys cuvieri* fueron: Temperatura mínima del período más frío, Precipitación del cuatrimestre más seco y Temperatura media del cuatrimestre más cálido (Tabla 16). El modelamiento obtenido para esta especie (Fig. 33), indica una distribución restringida e influenciada por las cuencas hidrográficas de los ríos Napo y Marañón,

señalando una zona con alta probabilidad de presencia en la región de Iquitos (Loreto), dentro de la cuenca baja del río Nanay. También existen registros de esta especie en la región de Amazonas, al noroeste de la Amazonía peruana.

Tabla 16: Variables de importancia para el modelamiento de *Proechimys cuvieri*.

Variables	% C	PI
bio_6	56.2	10.7
bio_17	19.7	-
bio_10	15.9	50.8

5.16.4 Estado de conservación

Esta especie está categorizada como “Preocupación Menor” (LC), debido a su amplia distribución, el gran tamaño de sus poblaciones y su presencia en algunas áreas protegidas, además de su baja tasa de declinación poblacional, razón por la cual se considera que no existen riesgos potenciales que representen una amenaza grave para la supervivencia de esta especie (Catzeflis & Patton, 2016).

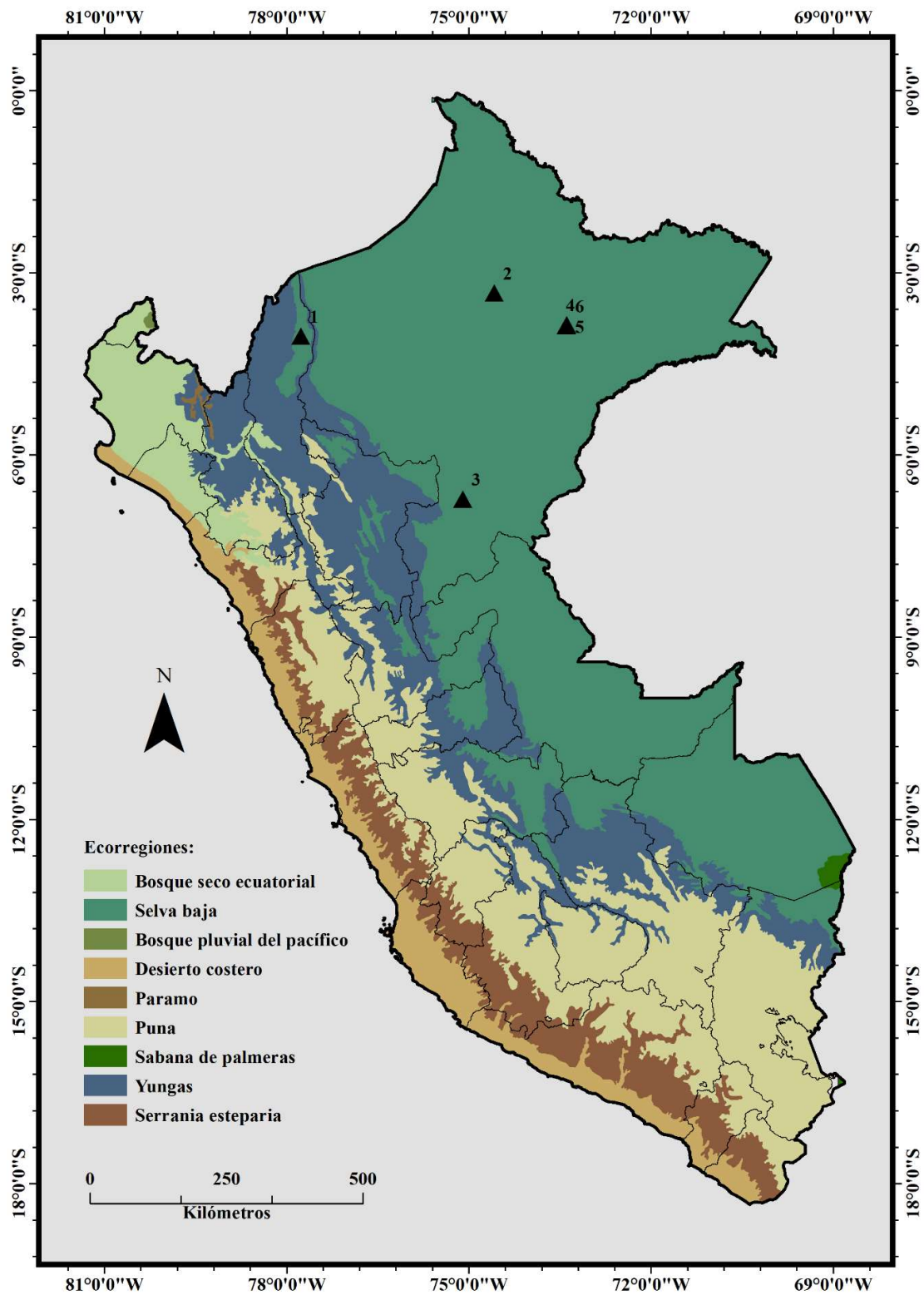


Figura 32: Distribución biogeográfica de *Proechimys cuvieri*

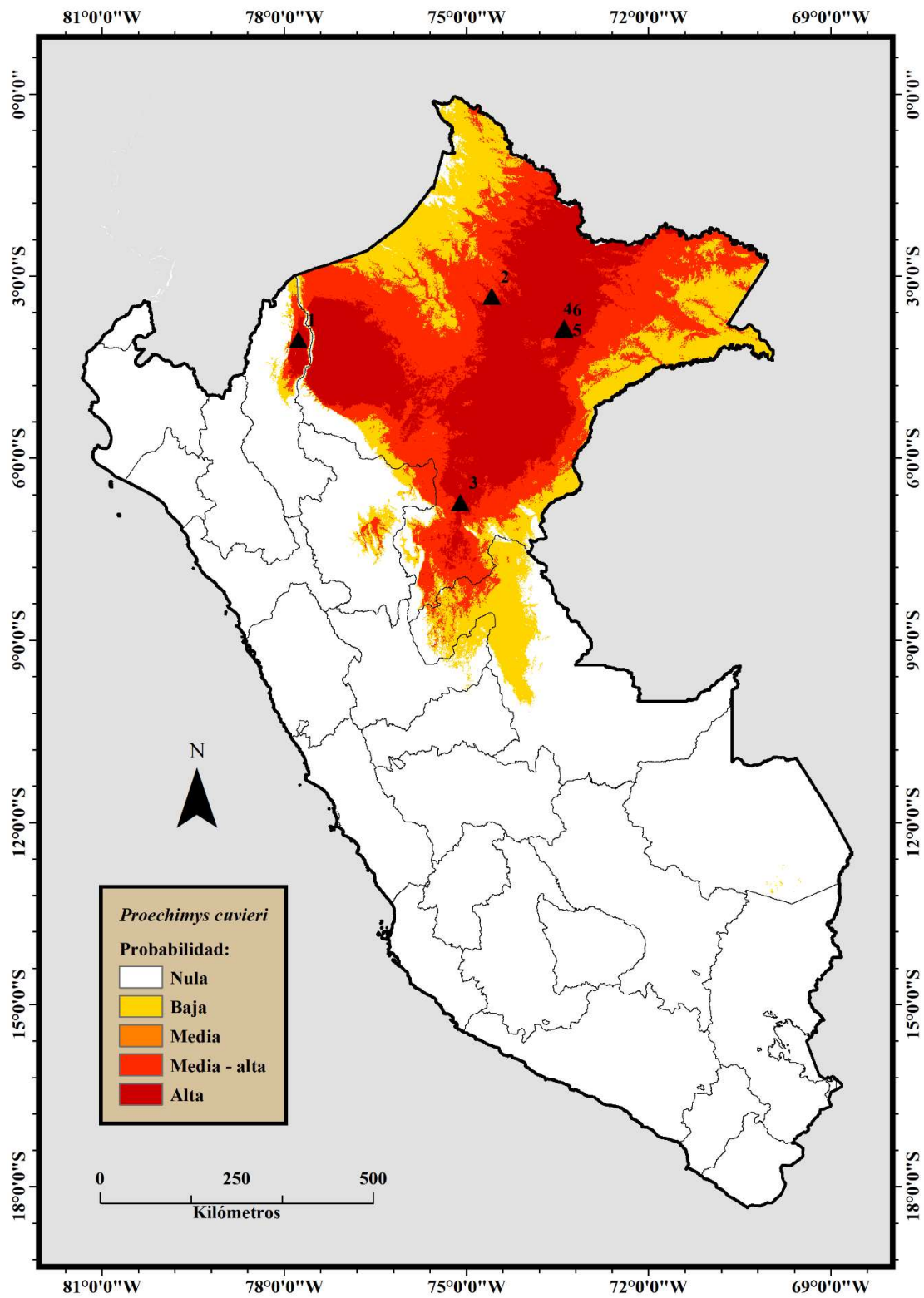


Figura 33: Modelamiento predictivo de *Proechimys cuvieri*

5.17 *Proechimys pattoni* (Da Silva, 1998)

Rata espinosa de Patton

5.17.1 Distribución

Especie nativa de Perú. Su área de distribución en Brasil se conoce solamente en base a dos registros situados en la cabecera del río Juruá, al oeste de la Amazonía brasileña (Patton et al., 2015). Su distribución en Perú es más amplia, con varios registros en el centro y sureste de la amazonía peruana. La mayor parte de los registros están situados en la ecorregión de Selva Baja (Pacheco et al., 2009).

5.17.2 Localidades de registro

(1) Cusco: Camaná, 776 m (-12.001, -73.031) (MUSM 37878) ♂ **(2)** Vilcabamba, 1234 m (-12.213, -73.005) (MUSM 40519) ♀ **(3) Loreto:** Aguas Calientes, 247 m (-7.189; -74.948) (MUSM 17908) **(4)** Alto Maquia, 276 m (-7.238, -74.662) (MUSM 20455 - 20459) ♀♂♀♀♀ **(5) Madre de Dios:** Alegría, 263 m (-12.135, -69.135) (MUSM 42663 - 42664) ♀♀ **(6)** 8 km al norte del Caserío Mavila, 285 m (-11.872, -69.149) (MUSM 36021) ♂ **(7)** La Novia, 294 m (-11.867, -69.124) (MUSM 42664) ♀ **(8)** Santa Rosa, 303 m (-12.922, -70.305) (MUSM 42743) ♀ **(9) Puno:** Z. R. Tambopata, 1691 m (-14.233, -69.183) (MUSM 38155 - 38214) 39 ♂ 19 ♀ **(10) Ucayali:** Concesión Río La Novia, 265 m (-9.931, -70.699) (MUSM 44220 - 44227, 44594 - 44598) 5 ♂ 8 ♀.

5.17.3 Modelamiento predictivo

Las variables más importantes para el modelamiento fueron: Precipitación del cuatrimestre más frío, Oscilación anual de la temperatura y Temperatura máxima

del mes más cálido (Tabla 17). El modelamiento obtenido (Fig. 35), indica una zona no muy amplia con alta probabilidad de presencia, situada entre las regiones de Madre de Dios y Ucayali. Ambas regiones también señalan una amplia zona de distribución, con una probabilidad de presencia intermedia y baja, incluyendo algunos registros que confirman su presencia, por lo cual se considera que su distribución ocurre únicamente al centro y sureste de la Amazonía peruana.

Tabla 17: Variables de importancia para el modelamiento de *Proechimys pattoni*.

Variables	% C	PI
bio_19	38.6	59.7
bio_7	22.7	-
bio_5	10.6	25.2

5.17.4 Estado de conservación

Esta especie está categorizada como “Preocupación Menor” (LC), debido a su amplia distribución y por su baja tasa de declinación poblacional, por lo cual se considera que no existen riesgos que representen una amenaza para la supervivencia de sus distintas poblaciones (Patton & Percequillo, 2016c).

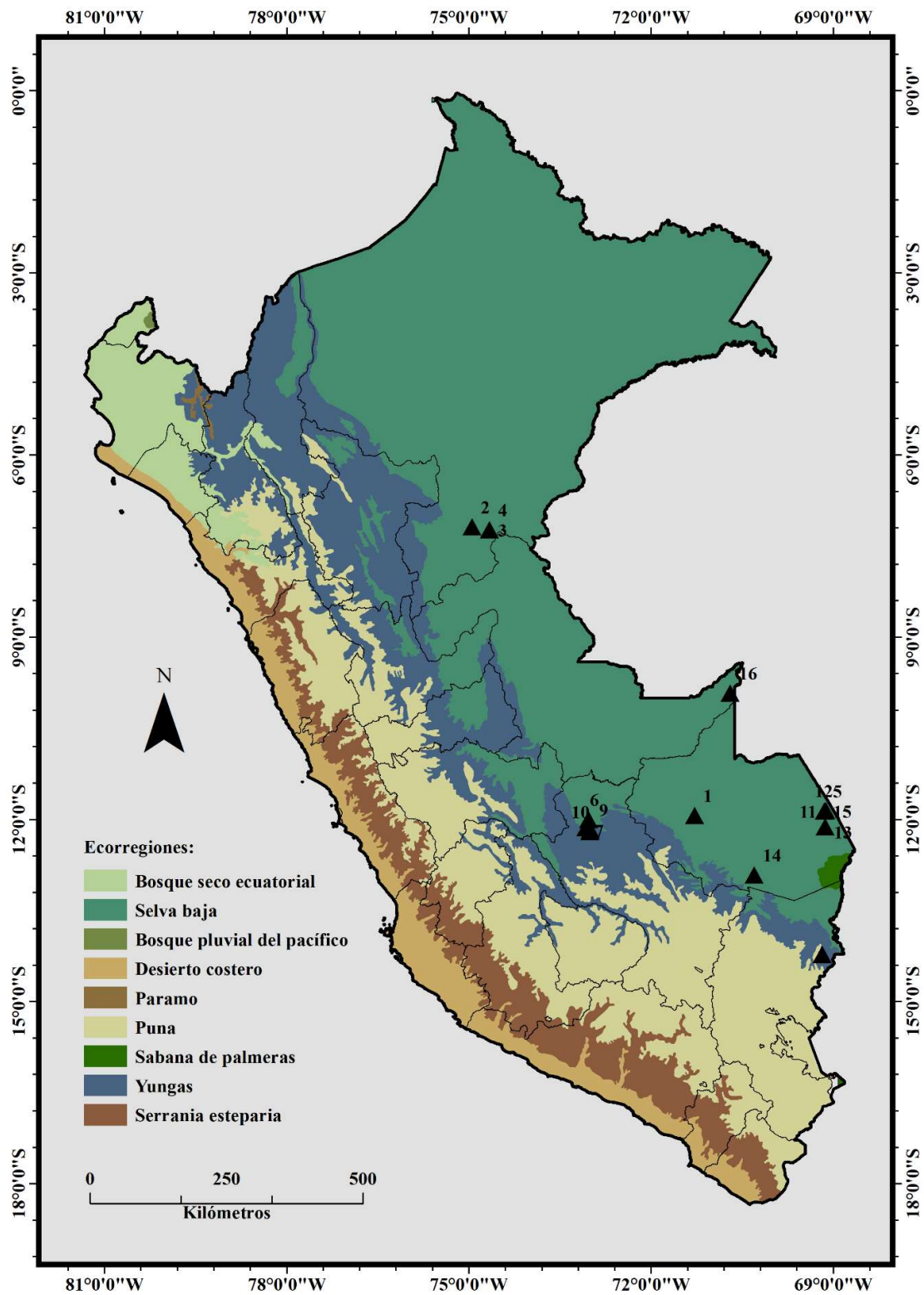


Figura 34: Distribución biogeográfica de *Proechimys pattoni*

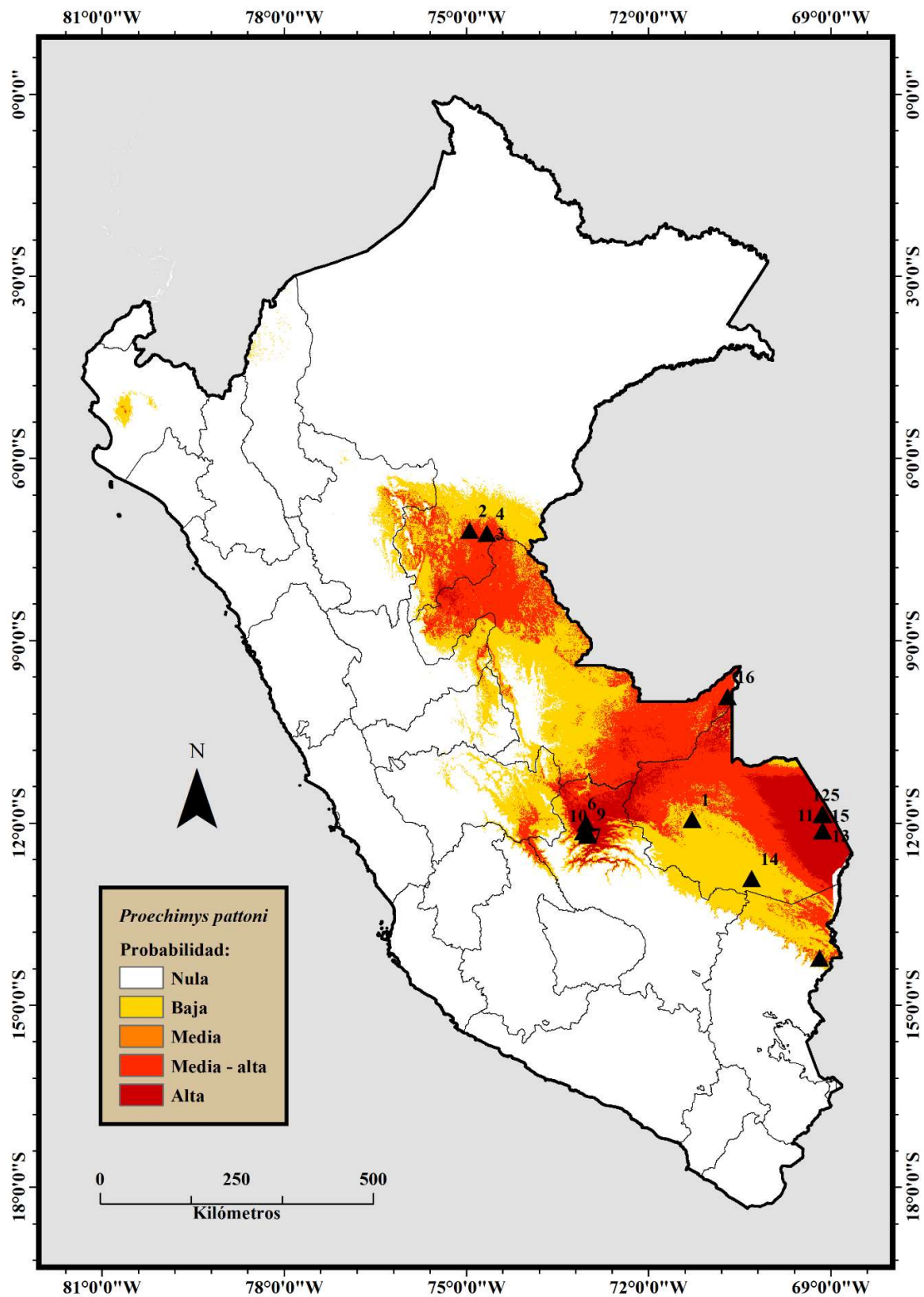


Figura 35: Modelamiento predictivo de *Proechimys pattoni*

5.18 *Toromys rhipidurus* (Thomas, 1928)

Rata arborícola peruana

5.18.1 Distribución

Especie endémica de Perú. Esta especie se encuentra distribuida al norte del Perú, en el lado occidental de la hoya amazónica (Patton et al., 2015). Tirira (2007) reportó su presencia al este del Ecuador, en base a un espécimen depositado en Quito, sin embargo, dado que dicho espécimen estaría reportado como desaparecido, no se ha podido confirmar realmente su presencia en el Ecuador. En base a la distribución obtenida, existe más probabilidad de que esta especie se encuentre presente al sureste de Colombia que en Ecuador. Los registros más conocidos de esta especie provienen de la región de Loreto (Anexos). También ha sido reportada para la región de Ucayali, en base a un cierto número de registros. Todos los registros de Perú se encuentran situados dentro de la ecorregión de Selva baja (Pacheco et al., 2009) (Fig. 36).

5.18.2 Localidades de registro

(1) Loreto: Jénaro Herrera, 108 m (-4.908, -73.667) (AMNH 276710) ♀ **(2)** Llanchara (isla), 93 m (-3.845, -73.413) (MUSM 45777 - 45780) ♂♂♀♀ **(3)** Orosa, río Amazonas, 88 m (-3.433, -72.133) (AMNH 74084 - 74086) ♀♂♂ **(4)** Pampa Chica, 84 m (-3.75, -73.2) (FMNH 87243 - 87248) ♂♂♂♀♀ **(5)** Pebas, 73 m (-3.329, -71.854) (NHMUK 1928.7.21.89) ♂ **(6)** Puerto Indiana, 92 m (-3.5, -73.051) (AMNH 73266 - 73277) 7 ♂ 5 ♀ **(7)** Quistococha, 104 m (-3.833, -73.267) (FMNH 122991 - 122992) ♂♀ **(8)** Río Maniti, 80 m (-3.433, -72.767) (FMNH 87250 - 87252) ♀♂♀ **(9)** Río Nanay, Santa Rita, 126 m (-3.767, -73.517) (FMNH - 87249) ♀ **(10)**

Ucayali: Suayo, 196 m (-7.3, -74.917) (AMNH 98666 - 98667) ♂♂ (11)

Yarinacocha, 161 m (-8.25, -74.717) (FMNH 55482 - 55486) ♂♂♂♂♀.

5.18.3 Modelamiento predictivo

Las variables más importantes para el modelamiento de *Toromys rhipidurus* fueron: Temperatura mínima del período más frío, Temperatura media del cuatrimestre más cálido y Precipitación del cuatrimestre más seco (Tabla 18). El modelamiento obtenido para esta especie (Fig. 37), indica una distribución restringida e influenciada por las cuencas hidrográficas de los ríos Napo y Marañón, que actúan como barreras naturales que limitan su distribución, señalando una zona con alta probabilidad de presencia en la región de Iquitos (Loreto). Las zonas con probabilidad de presencia intermedia y baja son reducidas, por lo cual se descarta totalmente su presencia en Ecuador.

Tabla 18: Variables de importancia para el modelamiento de *Toromys rhipidurus*.

Variables	% C	PI
bio_6	59.6	11.3
bio_10	25.2	52.5
bio_17	11.5	-

5.18.4 Estado de conservación

Esta especie está categorizada como “Datos Insuficientes” (DD), debido a la falta de información sobre su extensión distributiva, el estado actual de sus poblaciones

y también por el desconocimiento acerca de sus requerimientos ecológicos y amenazas potenciales que representen un riesgo para su supervivencia (Vivar & Patterson, 2016).

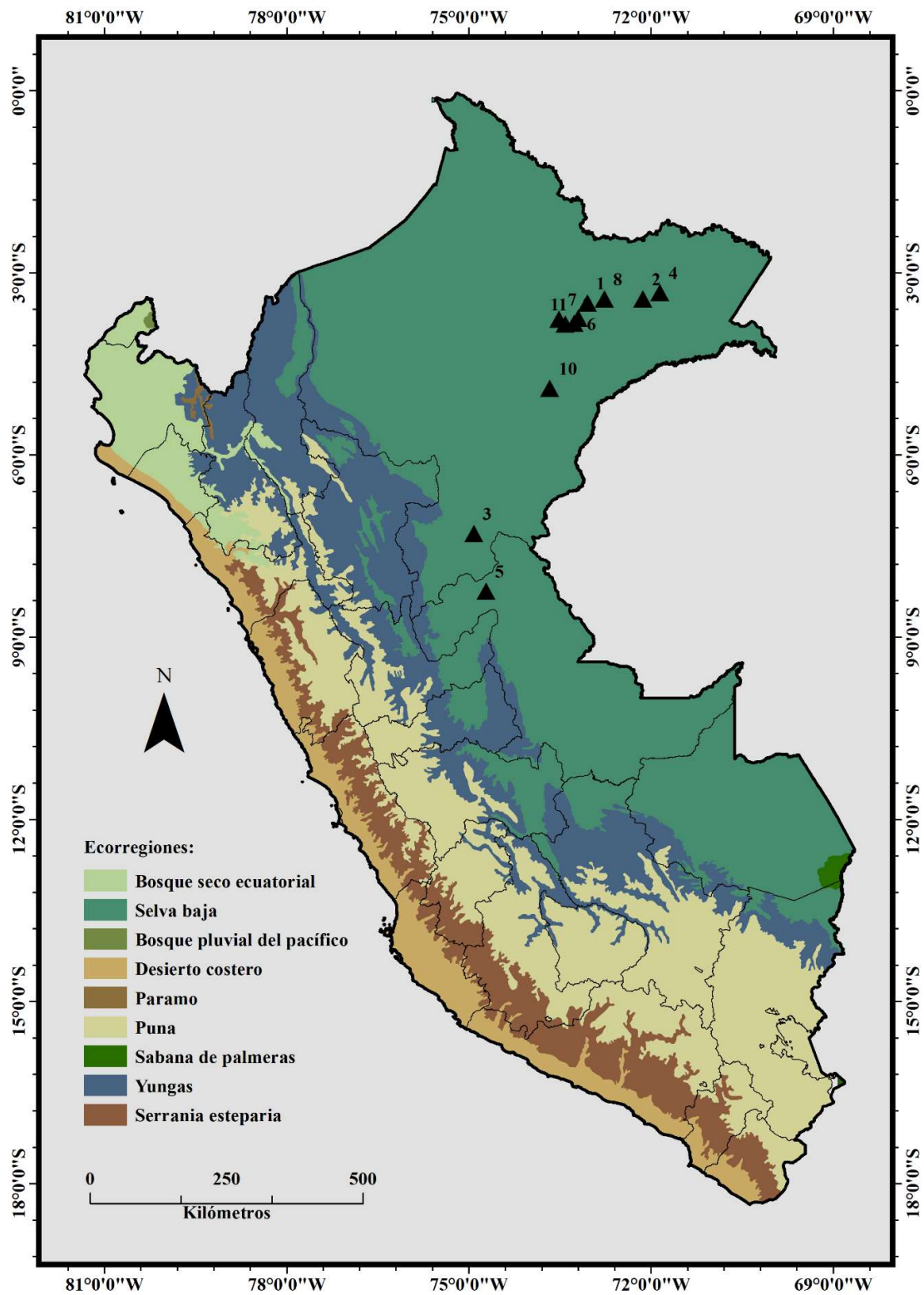


Figura 36: Distribución biogeográfica de *Toromys rhipidurus*

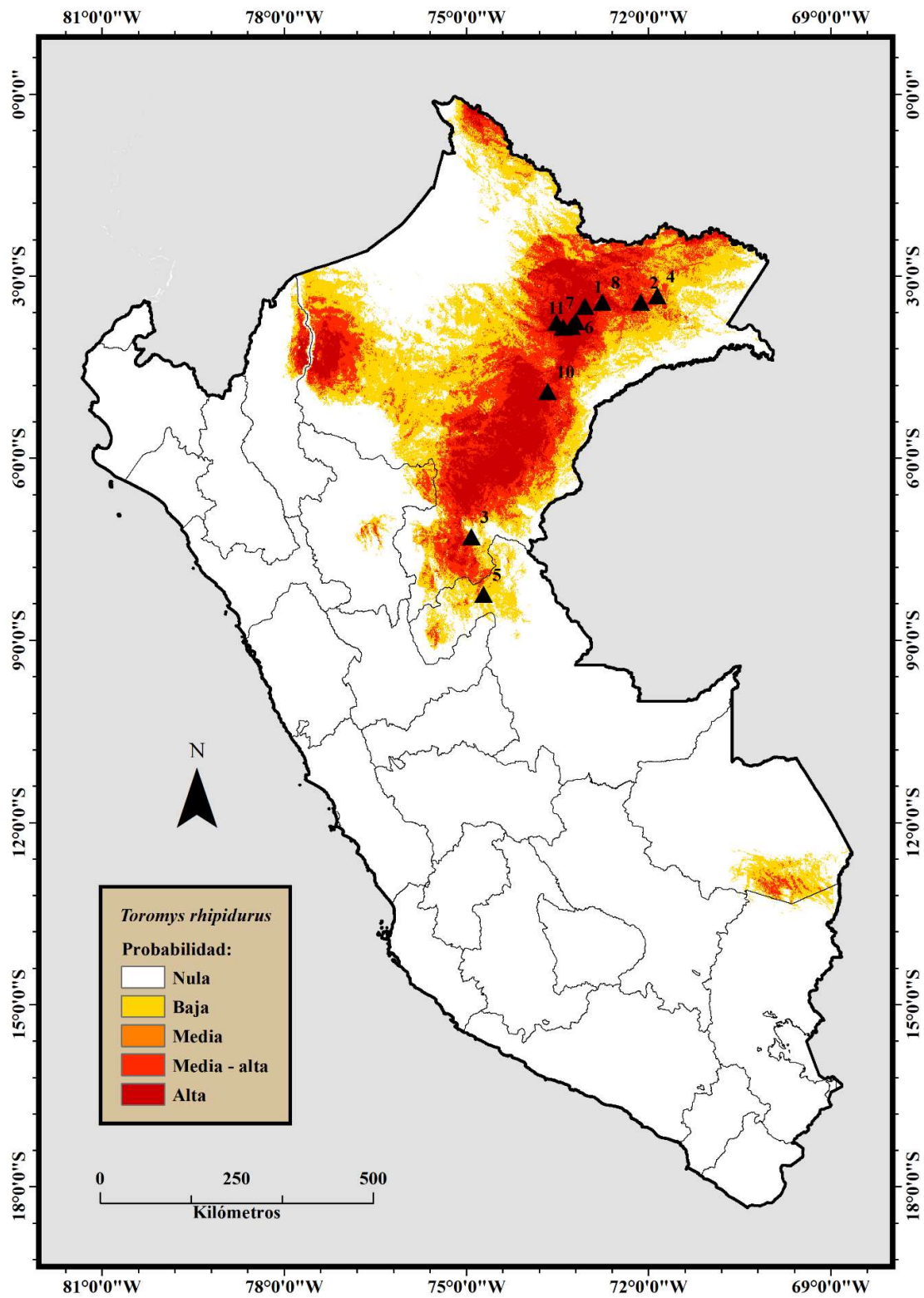


Figura 37: Modelamiento predictivo de *Toromys rhipidurus*

VI. DISCUSIÓN

El presente trabajo presenta la distribución potencial de un grupo representativo de especies de roedores de la Amazonía peruana, varios de ellos asociados a enfermedades emergentes; sin embargo, estos mapas son sensibles a registros con dudosa identificación o con errores de localidades geográficas. Muchos de los registros fueron verificados cuidadosamente o se incluyeron registros de fuentes confiables, reduciéndose este sesgo al máximo posible. Las coordenadas fueron verificadas con la ayuda de algunos programas como Google Earth y otros.

El principal problema en algunas especies fue el bajo número de registros disponibles y los problemas relacionados con su taxonomía, lo cual también influyó en la selección de las mismas. Entre las especies descartadas para el análisis se señalan: *Mesomys occultus*, *Neacomys minutus* y *Proechimys kulinae*. Los mapas individuales de cada especie pueden ser considerados como mapas de riesgo en base a la presencia de enfermedades emergentes como hantavirus y otras, señalando la distribución potencial de las distintas especies en la amazonía peruana (Anexos).

Las especies de roedores reportadas y que son consideradas como vectores de la enfermedad en la amazonía peruana son las siguientes: *Euryoryzomys nitidus*, *Hylaeamys yunganus*, *Neacomys spinosus* y *Oligoryzomys microtis*. Una revisión taxonómica realizada por Hurtado y Pacheco (2017) señaló que *Neacomys spinosus* es un complejo de especies y que la especie presente en la región de Loreto correspondía a *Neacomys amoenus*. Al norte del río Amazonas se encuentra *Neacomys rosalindae*, recientemente reportada por Sánchez - Vendizú et al. (2018), y de tener una variante de hantavirus haría suponer que se encuentra

también focalizada al norte del río Amazonas, incluyendo la ciudad de Iquitos y sus alrededores.

Los modelos predictivos de las cuatro especies señaladas indican las zonas con alta probabilidad de presencia y los registros conocidos, lo cual puede ayudar a identificar y determinar las zonas de riesgo de contagio de hantavirus en la región amazónica.

Durante la fase de campo se reportó el hallazgo de tres nuevas especies de roedores para la amazonía peruana, lo cual ayudará a incrementar la lista de mamíferos del Perú, tanto en el nivel de riqueza de especies como en el número de endemismos para el país. Las nuevas especies reportadas corresponden a los géneros *Neacomys*, *Neusticomys* y *Proechimys*, una de las cuales actualmente ha sido descrita y nombrada como *Neacomys rosalindae* (Sánchez et al. 2018).

El área de distribución de *Neacomys rosalindae* (120 669,3 km²) es bastante similar en tamaño al área de distribución que ocupa *N. amoenus* (Tabla 20), estableciéndose un área de distribución simpátrica para ambas especies. Este mismo patrón distributivo también pudo observarse en *Oecomys paricola* (Anexos).

Con excepción de las nuevas especies registradas en la región de Loreto, tres especies presentaron un bajo número de registros: *Neacomys minutus*, *Oecomys paricola* y *Makalata macrura* (Tabla 19). En el caso de *Mesomys occultus*, la distribución es rara y solo se conoce de tres registros, dos en Brasil y uno en Perú.

Ceballos y Ehrlich (2006), definieron como mamíferos de distribución restringida a aquellas especies con distribuciones menores a los 250 000 km², utilizando como unidad de análisis una cuadrícula de 100 x 100 km. Basándonos

en ese concepto y en base a los modelamientos realizados en este trabajo, nosotros consideramos como especies con distribución restringida a las especies presentes en la región amazónica situada entre el noreste de Brasil, el este de Ecuador, y el noreste y centro - sureste de Perú, cuya área de distribución es menor a los 200 000 km², entre las cuales se señalan las siguientes: *Neacomys amoenus*, *Neacomys musseri*, *Neacomys rosalindae*, *Oecomys paricola*, *Scolomys melanops*, *Makalata macrura*, *Mesomys occultus*, *Proechimys kulinae*, *Proechimys pattoni* y *Toromys rhipidurus*.

Algunas de las especies reportadas en el presente estudio, debido a la amplia distribución que presentan es probable que en realidad correspondan a un complejo de especies, por lo cual se esperan cambios taxonómicos a futuro, tal es el caso de algunas especies del género *Oecomys* y *Proechimys* (Patton and Gardner 1972, Patton et al. 2015, Menajovsky y Pacheco 2017).

A pesar de que los modelamientos predictivos son muy útiles para analizar la diversidad y riqueza de especies, deben ser complementados con otras herramientas y programas, esto con el fin de conocer y determinar el área exacta de distribución de las especies analizadas, así como también, tomar en cuenta información relacionada con la ecología de las especies y su estado de conservación, lo cual es de gran importancia en este tipo de análisis.

Debido a la poca variación altitudinal que existe en la región amazónica y los rangos altitudinales de las especies analizadas (Tabla 20), la altitud en sí no constituye un factor limitante en la distribución geográfica de las especies, por lo cual se considera que las cuencas y subcuencas hidrográficas de los principales

ríos de la Amazonía son los que influyen principalmente en la distribución de las especies.

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo, se recomienda ampliar o incrementar el número de áreas protegidas en algunas regiones del país, especialmente al noreste de la amazonía peruana. Una estrategia a considerar y que sería muy útil para la conservación de especies sería analizar la idea de establecer un área protegida binacional, que comprenda zonas prioritarias de conservación entre Brasil y Perú, a fin de asegurar la supervivencia de especies endémicas y nativas de la región, así como de los ecosistemas en los cuales habitan.

La presente investigación constituye un importante aporte y complemento para el conocimiento de la distribución y estado de conservación de los micromamíferos terrestres no voladores en la Amazonía peruana, como es el caso de roedores, por lo cual se espera que trabajos similares con otros grupos de mamíferos como marsupiales y murciélagos precisen los patrones aquí encontrados.

VII. CONCLUSIONES

- ❑ Los estudios de distribución potencial resultan ser una herramienta muy eficaz para delimitar la distribución de una especie en base a sus registros, así como también son de gran importancia para poder conocer y determinar las zonas de mayor probabilidad de presencia, lo cual es una información muy valiosa para evaluar el estado de conservación de una especie, sin embargo, es necesario tener muy en cuenta que la información a utilizar debe ser bien verificada y precisa a fin de no tener errores de interpretación en los resultados, sobre todo con registros provenientes de especies con dudosa identificación o con errores de localidad geográfica.
- ❑ El norte de la amazonía peruana es una región de gran importancia por la gran diversidad y riqueza de especies que posee, con varios taxones endémicos y especies nativas de distribución restringida, las cuales se distribuyen principalmente entre el noreste de Perú - Ecuador y el noroeste de Brasil, razón por la cual se considera que esta región de la amazonía debe ser evaluada con mayor profundidad.
- ❑ De las 19 especies evaluadas, 16 especies mostraron una distribución restringida en base a la probabilidad de presencia, por lo cual se considera que la región amazónica situada entre el noreste de Perú y el noroeste de Brasil constituye una zona de gran importancia biogeográfica y que merece ser estudiada con mayor profundidad.
- ❑ Las tres especies nuevas de roedores reportadas en este trabajo y el registro de otras especies como *Mesomys occultus*, contribuyen a resaltar la importancia

de esta zona geográfica, tanto desde el punto de vista biogeográfico, así como también en términos de conservación.

- ❑ Los géneros *Neacomys*, *Oecomys* y *Proechimys* constituyen un grupo de gran interés que merecen ser estudiado con mayor profundidad a nivel taxonómico, debido a la probabilidad de que algunos taxones de amplia distribución comprendan dos o más especies, por lo cual se esperan cambios taxonómicos en algunas especies en base a futuros estudios.
- ❑ Se considera que los bosques húmedos del sudoeste de la amazonía y los bosques húmedos del Napo, son las dos ecorregiones / biomas que conforman el hábitat idóneo para la distribución de las especies evaluadas en este estudio.
- ❑ Las especies de distribución restringida mostraron a nivel general un bajo número de variables que determinan su distribución, al contrario de las especies con mayor distribución, esto respalda la hipótesis de la gran importancia biogeográfica que tiene esta región.
- ❑ La cordillera de los Andes representa una barrera infranqueable para la mayoría de las especies, sobre todo en el caso de las especies con distribución restringida, con excepción de las especies de amplia distribución y que han sido registradas en zonas de mayor altitud.

VIII. RECOMENDACIONES

- ❑ El presente estudio debe ser considerado como un primer paso a seguir para la evaluación de la riqueza de mamíferos por regiones a nivel de toda la amazonía y otras regiones del Perú.
- ❑ Para obtener un estudio de riqueza de mamíferos por zonas / regiones, es necesario incrementar el número de especies, para lo cual es necesario hacer un mayor esfuerzo en la evaluación y análisis de modelamientos distributivos, sin embargo, para ello es necesario solucionar los problemas taxonómicos que tienen varios grupos de mamíferos, principalmente murciélagos, roedores y marsupiales, como paso previo antes de hacer un estudio de riqueza a mayor escala.
- ❑ En base a los resultados obtenidos en el presente estudio, se recomienda incrementar el número de áreas protegidas en algunas regiones del país, especialmente al noreste de la amazonía peruana. Una estrategia a considerar y que sería muy útil para la conservación de especies sería contemplar la idea de establecer un área protegida binacional, que comprenda zonas prioritarias de conservación entre Brasil y Perú, a fin de asegurar la supervivencia de especies endémicas y nativas de la región, así como de los ecosistemas en los cuales habitan.
- ❑ Es necesario realizar otros estudios encaminados a establecer zonas que no han sido correctamente estudiadas, así como también identificar las áreas poco estudiadas a fin de dirigir los esfuerzos de estudio a dichas regiones, dado que la distribución y conservación de las especies siempre requieren de un esfuerzo

permanente de investigación y monitoreo a fin de evaluar las amenazas que puedan afrontar las especies.

- ❑ Los procesos de deforestación y fragmentación de hábitat, son dos de las principales causas que afectan gravemente la conservación de las especies, por lo cual se recomienda implementar iniciativas de conservación dirigidas a establecer corredores biológicos entre Brasil y Perú, con el apoyo de las autoridades, esto con el fin de evitar que las zonas deforestadas y fragmentadas se conviertan en zonas aisladas que limiten el contacto entre poblaciones a nivel de ambos países.
- ❑ Por último, se recomienda también incrementar los estudios de otros grupos taxonómicos poco evaluados a fin de poder realizar evaluaciones similares y así establecer zonas prioritarias para la conservación de especies.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, J. & P. Soini. 2002. Importancia de la Reserva Nacional Allpahuayo - Mishana para la conservación de la biodiversidad de la Amazonía peruana. *Recursos Naturales*, 1 (1): 132 - 142.
- Anderson, R. P., M. Gómez - Laverde & D. Tirira. 2016a. *Scolomys melanops*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 11 July 2017.
- Anderson, R. P., M. Gómez - Laverde & D. Tirira. 2016b. *Scolomys ucayalensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 11 July 2017.
- Aniskin, V. M. 1994. Karyological characterization of mammals from three region of the Republic of Peru. In *Mammals of Peruvian Amazonia*, ed. M. Hayka, 33 - 47. Moscow: Nauka, 301 pp. Text in Russian.
- Aragón, G. & M. Aguirre. 2014. Distribución de murciélagos (Chiroptera) de la región Tacna, Perú. *Idesia*, 32 (1): 119 - 127.
- Brack - Egg, E. 1986. Las ecorregiones del Perú. *Boletín de Lima*, 44: 57 - 70.
- Brito, B. 2017. Actualización de las Ecorregiones Terrestres de Perú propuestas en el Libro Rojo de Plantas Endémicas de Perú. *Gayana Botánica*, 74 (1): 15 - 29.
- Brito, J. & A. Arguero. 2012. Nuevos datos sobre la distribución de *Scolomys ucayalensis* (Rodentia: Cricetidae) y *Phylloderma stenops* (Chiroptera: Phyllostomidae) en Ecuador. *Mastozoología Neotropical*, 19 (2): 293 - 298.
- Burneo, S. F. & D. G. Tirira. 2014. Murciélagos del Ecuador: un análisis de sus patrones de riqueza, distribución y aspectos de conservación. *Therya*, 5 (1): 197 - 228.

- Casapía, M., E. Mamani, M. P. García, M. L. Miraval, P. Valencia, A. H. Quino, C. Álvarez & L. F. Donaires. 2012. Síndrome pulmonar por Hantavirus (Virus río Mamoré) en la Amazonía peruana. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 29 (3): 390 - 395.
- Catzefflis, F., J. L. Patton, A. Percequillo & M. Weksler. 2016. *Mesomys hispidus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 11 July 2017.
- Ceballos, G. 2014. *Mammals of Mexico*. Johns Hopkins University Press. CONABIO. Baltimore, Maryland. 974 pp.
- Díaz, M. 2011. New records of bats from the northern region of the Peruvian Amazon. *Zoological Research*, 32: 168 - 178.
- Díaz, M. 2014. Marsupiales (Didelphimorphia: Didelphidae) de Iquitos y sus alrededores (Loreto, Perú). *Therya*, 5 (1): 111 - 151.
- Dudík, M., S. J. Phillips & R. E. Schapire. 2007. Maximum entropy density estimation with generalized regularization and an application to species distribution modeling. *Journal of Machine Learning Research*, 8: 1217 - 1260.
- Emmons, L. & F. Feer. 1999. *Mamíferos de los bosques húmedos de América Tropical, una guía de campo*. 1era edición en español. Editorial FAN. Santa Cruz de la Sierra. 298 pp.
- Emmons, L. H., L. Luna W., & M. Romo R. 2001. Mammals of the northern Vilcabamba mountain range, Peru. In *Biological and social assessments of the Cordillera de Vilcabamba, Peru*. Eds. L. E. Alonso, A. Alonso, T. S. Schulenberg, and F. Dallmeier, 105 - 9, 255 - 61. RAP Working Papers 12. Washington, D. C., Conservation International, 296 pp.

- Fernández - Arellano, G. J. & M. I. Torres - Vásquez. 2012. Lista actualizada de quirópteros de los Departamentos de Loreto, Ucayali y Madre de Dios (Perú). *Barbastella*, 6 (1): 71 - 85.
- Gómez - Laverde, M., R. P. Anderson & L. F. García. 2003. Integrated systematic reevaluation of the Amazonian genus *Scolomys* (Rodentia: Sigmodontinae). *Mammalian Biology*, 69 (2): 119 - 139.
- Gonzales, F. N., A. Merma & H. Zeballos. 2017. Range extension of the rare Peruvian fish - eating *Neusticomys peruviansis* (Rodentia: Cricetidae) in Peru. *Revista Peruana de Biología*, 24 (4): 413 - 416.
- Guisan, A. & N. E. Zimmermann. 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling*, 135: 147 - 186.
- Handley, C. O. 1976. Mammals of the Smithsonian Venezuelan Project. Brigham Young University, Science Bulletin. Biological Series. Vol. 20, No. 5, 91 pp.
- Hershkovitz, P. 1940. A new spiny mouse of the genus *Neacomys* from eastern Ecuador. *Occasional Papers of the Museum of Zoology, University of Michigan*. No. 419: 1 - 4.
- Hice, C. L. & P. M. Velazco. 2012. The non - volant mammals of the Reserva Nacional Allpahuayo - Mishana, Loreto, Perú. *Special Publications, Museum of Texas Tech University*. No. 60: 1 - 135.
- Hunefeldt, C. 2004. A brief history of Peru. University of California, San Diego. USA. 304 pp.
- Hurtado, N. & V. Pacheco. 2017. Revision of *Neacomys spinosus* (Thomas, 1882) (Rodentia: Cricetidae) with emphasis on Peruvian populations and the description of a new species. *Zootaxa*, 4242 (3): 401 - 440.

- Josse, C., B. Young, R. Lyons - Smyth, T. Brooks, A. Frances, P. Comer, P. Petry, H. Balslev, B. Bassuner, B. Goettsch, J. Hak, P. Jørgensen, D. Larrea - Alcázar, G. Navarro, S. Saatchi, A. Sánchez de Lozada, J. C. Svenning, L. A. Tovar & A. Moscoso. 2013. Desarrollo de insumos para la toma de decisiones de conservación en la Cuenca amazónica occidental. *Ecología Aplicada*, 12 (1): 45 - 65.
- Lim, B. K., M. D. Engstrom, F. A. Reid, N. B. Simmons, R. S. Voss & D. W. Fleck. 2010. A new species of *Peropteryx* (Chiroptera: Emballonuridae) from western Amazonia with comments on phylogenetic relationships within the genus. *American Museum Novitates*. No. 3686: 1 - 20.
- Manel, S., H. C. Williams & S. J. Ormerod. 2001. Evaluating presence - absence models in ecology: the need to account for prevalence. *Journal of Applied Ecology*, 38 (5): 921 - 931.
- Mateo, R. G., A. M. Felicísimo & J. Muñoz. 2011. Modelos de distribución de especies: Una revisión sintética. *Revista Chilena de Historia Natural*, 84: 217 - 240.
- Menajovsky, M. F. & V. Pacheco. 2017. Variación ontogénica y sexual de *Oecomys* bicolor (Rodentia, Cricetidae) de Perú y Ecuador. *Revista Peruana de Biología*, 24 (4): 383 - 390.
- Ministerio del Ambiente. 2015. Mapa nacional de cobertura vegetal: memoria descriptiva. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural - Lima. 105 pp.
- Musser, G. G., M. D. Carleton, E. M. Brothers & A. L. Gardner. 1998. Systematic studies of *Oryzomyne* rodents (Muridae, Sigmodontinae): diagnoses and

- distributions of species formerly assigned to *Oryzomys* "Capito". Bulletin of the American Museum of Natural History. No. 236: 1 - 376.
- Pacheco, V. 1991. A new species of *Scolomys* (Muridae: Sigmodontinae) from Peru. Publicaciones del Museo de Historia Natural, UNMSM (A). No. 37: 1 - 3.
- Pacheco, V. 2002. Mamíferos del Perú. Pp. 503 - 550, *en*: Diversidad y conservación de los mamíferos neotropicales (G. Ceballos & J. Simonetti, eds.). Comisión Nacional para el Conocimiento y el uso de la Biodiversidad, y Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 582 pp.
- Pacheco, V., H. L. Quintana, P. A. Hernández, L. Paniagua, J. Vargas y B. E. Young. 2007. Mamíferos. Pp. 40 - 45 *en* B. E. Young (editor), Distribución de las especies endémicas en la vertiente oriental de los Andes en Perú y Bolivia. NatureServe, Arlington, Virginia, EE UU.
- Pacheco, V., R. Cadenillas, E. Salas, C. Tello & H. Zeballos. 2009. Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. Revista Peruana de Biología, 16 (1): 5 - 32.
- Pacheco, V., G. Márquez, E. Salas & O. Centty. 2011. Diversidad de mamíferos en la cuenca media del río Tambopata, Puno, Perú. Revista Peruana de Biología, 18 (2): 231 - 244.
- Pacheco, V. 2018. Diversidad y biogeografía de los mamíferos peruanos. Pp. 30, *en*: P. Gonzáles y A. Cano (Eds.), Libro de resúmenes del Simposio "Avances en Biodiversidad y Conservación". Lima, Perú.
- Pari, A., K. Pino, C. E. Medina, E. López & H. Zeballos. 2015. Murciélagos de Arequipa, Historia Natural y Conservación. Arequipa, Perú. 179 pp.

- Patton, J. L. & A. L. Gardner. 1972. Notes on the systematics of *Proechimys* (Rodentia: Echimyidae), with emphasis on Peruvian forms. Occasional Papers of the Museum of Zoology, Louisiana State University. No. 44: 1 - 30.
- Patton, J. L., M. N. Da Silva & J. R. Malcolm. 2000. Mammals of the rio Juruá, and the evolutionary and ecological diversification of Amazonia. Bulletin of the American Museum of Natural History. No. 244: 1 - 306.
- Patton, J. L., U. F. Pardiñas & G. D'Elía. (eds.). 2015. Mammals of South America: Volume 2. Rodents. The University of Chicago Press. 1336 pp.
- Patton, J. L. & A. Percequillo. 2016a. *Mesomys occultus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 11 July 2017.
- Patton, J. L. & A. Percequillo. 2016b. *Proechimys kulinae*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 11 July 2017.
- Patton, J. L. & A. Percequillo. 2016c. *Proechimys pattoni*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 11 July 2017.
- Patton, J. L., F. Catzeflis, M. Weksler & A. Percequillo. 2016. *Makalata macrura*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 11 July 2017.
- Patton, J. L., M. Weksler & A. Percequillo. 2016. *Hylaeamys yunganus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 11 July 2017.
- Patton, J. L., M. Weksler, C. R. Bonvicino & A. Percequillo. 2016. *Oligoryzomys microtis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 11 July 2017.
- Patton, J. L. & A. Percequillo. 2017a. *Neacomys minutus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 11 July 2017.

- Patton, J. L. & A. Percequillo. 2017b. *Neacomys musseri*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 11 July 2017.
- Percequillo, A., C. R. Bonvicino, M. Weksler, L. P. Costa & F. Catzefflis. 2008. *Oecomys paricola*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 11 July 2017.
- Phillips, S. J., M. Dudík & R. E. Schapire. 2004. A maximum entropy approach to species distribution modeling. Proceedings of the 21st International Conference on Machine Learning. Banff, Canada.
- Phillips, S. J., R. P. Anderson & R. E. Schapire. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modeling*, 190: 231 - 259.
- Phillips, S. J. & M. Dudík. 2008. Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography*, 31: 161 - 175.
- Pino, J., J. L. Patton, F. Catzefflis, M. Weksler, C. R. Bonvicino, L. P. Costa & L. Emmons. 2016. *Oecomys bicolor*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 11 July 2017.
- Pitman, N., G. Gagliardi y C. Jenkins. 2013. La biodiversidad de Loreto, Perú: El conocimiento actual de la diversidad de plantas y vertebrados terrestres. North Carolina State University / Center for International Environmental Law (CIEL). 40 pp.
- Prado, J. R. & A. R. Percequillo. 2013. Geographic distribution of the genera of the tribe Oryzomyini (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae) in South America: patterns of distribution and diversity. *Arquivos de Zoologia*, 44 (1): 1 - 120.
- Quintana, H., V. Pacheco & E. Salas. 2009. Diversidad y conservación de los mamíferos de Ucayali, Perú. *Ecología Aplicada*, 8 (2): 91 - 103.

- Quintana, H. 2011. Distribución y modelamiento por Maxent de los mamíferos endémicos del Perú. Tesis de grado para optar al título profesional de Biólogo con mención en Zoología.
- Razuri, H., R. Tokarz, B. M. Gherzi, G. Salmon - Mulanovich, M. C. Guezala, C. Albuja, A. P. Mendoza, Y. O. Tinoco, C. Cruz, M. Silva, A. Vásquez, V. Pacheco, U. Ströher, L. W. Guerrero, D. Cannon, S. T. Nichol, D. L. Hirschberg, W. I. Lipkin, D. G. Bausch and J. M. Montgomery. 2014. Andes hantavirus variant in rodents, southern Amazon basin, Peru. *Emerging Infectious Diseases* 20 (2): 257 - 260.
- Reis, N. R., A. L. Peracchi, W. A. Pedro & I. P. Lima. (Eds.). 2006. Mamíferos do Brasil. Londrina - Paraná. 437 pp.
- Rengifo, E. M. & R. Aquino. 2012. Descripción del nido de *Scolomys melanops* (Rodentia, Cricetidae) y su relación con *Lepidocaryum tenue* (Arecaceae, Arecaceae). *Revista Peruana de Biología*, 19 (2): 213 - 216.
- Riquelme, J. D. 2013. Técnicas para el análisis de patrones del uso del espacio en felinos americanos (Mammalia: Carnivora). *Gestión Ambiental*, 25: 53 - 84.
- Rodríguez, J. J., K. Ruokolainen & P. Soini. 2003. La diversidad biológica de la Zona Reservada Allpahuayo - Mishana, Loreto, Perú: Relaciones entre distribución, abundancia y hábitats. *Folia Amazónica*, 14 (1): 99 - 189.
- Ruelas, D., R. Bardales, M. Molina y V. Pacheco. 2016. Diversidad y abundancia de mamíferos pequeños no voladores en la Concesión de Conservación Río La Novia y comentarios sobre su distribución. Cap. 9, en: Mena, J. L. y C. Germaná (Eds.). *Diversidad biológica del sudeste de la Amazonía Peruana: avances en la investigación*. Consorcio Purús - Manú: WWF, CARE Perú, ProNaturaleza, ProPurús, Sociedad Zoológica de Fráncfort, ORAU. Lima.

- Ruelas, D., V. Pacheco, N. Espinosa y C. Loaiza. 2018. Bat diversity from the Río La Novia Conservation Concession, Ucayali, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 25 (3): 211 - 220.
- Rushton, S. P., S. J. Ormerod & G. Kerby. 2004. New paradigms for modelling species distributions? *Journal of Applied Ecology*, 41: 193 - 200.
- Sanborn, C. C. 1949. Mammals from the rio Ucayali, Peru. *Journal of Mammalogy*, 30 (3): 277 - 288.
- Sánchez - Vendizú, P., V. Pacheco & D. Vivas - Ruiz. 2018. An introduction to the systematics of small - bodied *Neacomys* (Rodentia: Cricetidae) from Peru with descriptions of two new species. *American Museum Novitates*. No. 3913: 1 - 38.
- Santiago, I. 2014. Fundamentos de ArcGis, versión 10.2. Oficina de Gerencia y Presupuesto del Estado Libre Asociado de Puerto Rico. 193 pp.
- Solari, S., E. Vivar, P. Velazco & J. J. Rodríguez. 2001. Small mammals of the southern Vilcabamba region, Peru. In *Biological and social assessments of the Cordillera de Vilcabamba, Peru*. Eds. L. E. Alonso, A. Alonso, T. S. Schulenberg, and F. Dallmeier, 110 - 17, 262 - 65. RAP Working Papers 12. Washington, D. C., Conservation International, 296 pp.
- Tirira, D. G. 2017. Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Segunda Edición. Editorial Murciélagos Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 11. Quito. 600 pp.
- Townsend - Peterson, A., J. Soberón, R. G. Pearson, R. P. Anderson, E. Martínez - Meyer, M. Nakamura and M. Bastos Araújo. 2011. Ecological niches and geographic distributions. Princeton University Press. 316 pp.
- Velazco, P. M. & F. M. Cornejo. 2014. Historia de la mastozoología en Perú. Pp. 359 - 380, *en*: Historia de la mastozoología en Latinoamérica, las Guayanas y

- el Caribe. Editorial Murciélago Blanco y Asociación Ecuatoriana de Mastozoología. Quito y México, D. F. 448 pp.
- Vivar, E. & B. Patterson. 2016. *Toromys rhipidurus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 11 July 2017.
- Vivar, E. & H. Zeballos. 2016. *Neusticomys peruviansis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 11 July 2017.
- Weksler, M. & C. R. Bonvicino. 2016. *Euryoryzomys nitidus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 11 July 2017.
- Weksler, M. & D. Tirira. 2016. *Hylaeamys perenensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 11 July 2017.
- Woodman, N., R. M. Timm, R. Arana C., V. Pacheco, C. A. Schmidt, E. D. Hooper & C. Pacheco. 1991. Annotated checklist of the mammals of Cuzco Amazonico, Peru. Occasional Papers of the Museum of Natural History. The University of Lawrence, Kansas. No. 145, 1 - 12.
- Zachos, F. E. & J. C. Habel. 2011. Biodiversity Hotspots: Distribution and protection of conservation priority areas. Springer - Verlag Berlin Heidelberg. 546 pp.

X. ANEXOS

Tabla 19: Especies de mamíferos seleccionados para el modelamiento. Se destaca el valor del área bajo la curva (AUC) y el número de registros utilizados para cada especie.

No.	Orden	Familia	Especie	AUC	Registros
1	Rodentia	Cricetidae	<i>Euryoryzomys nitidus</i>	0.907	22
2	Rodentia	Cricetidae	<i>Hylaeamys perenensis</i>	0.847	55
3	Rodentia	Cricetidae	<i>Hylaeamys yunganus</i>	0.683	21
4	Rodentia	Cricetidae	<i>Neacomys amoenus</i>	0.973	24
5	Rodentia	Cricetidae	<i>Neacomys minutus</i>	0.971	9
6	Rodentia	Cricetidae	<i>Neacomys musseri</i>	0.817	9
7	Rodentia	Cricetidae	<i>Neacomys rosalindae</i>	0.976	39
8	Rodentia	Cricetidae	<i>Neusticomys peruviansis</i>	0.930	5
9	Rodentia	Cricetidae	<i>Oecomys bicolor</i>	0.978	25
10	Rodentia	Cricetidae	<i>Oecomys paricola</i>	0.986	7
11	Rodentia	Cricetidae	<i>Oligoryzomys microtis</i>	0.860	9

12	Rodentia	Cricetidae	<i>Scolomys melanops</i>	0.940	12
13	Rodentia	Cricetidae	<i>Scolomys ucayalensis</i>	0.946	5
14	Rodentia	Echimyidae	<i>Makalata macrura</i>	0.853	7
15	Rodentia	Echimyidae	<i>Mesomys hispidus</i>	0.839	13
16	Rodentia	Echimyidae	<i>Proechimys brevicauda</i>	0.828	8
17	Rodentia	Echimyidae	<i>Proechimys cuvieri</i>	0.975	33
18	Rodentia	Echimyidae	<i>Proechimys pattoni</i>	0.935	27
19	Rodentia	Echimyidae	<i>Toromys rhipidurus</i>	0.959	13

Tabla 20: Lista de las especies de roedores registrados para la amazonía peruana. Se indica la presencia según la región, el área de distribución estimada y su rango altitudinal. Las abreviaturas empleadas son: Amazonas (AM), Loreto (LO), Madre de Dios (MA) y Ucayali (UC).

No.	Orden / Familia / Especie	Región				Área de distribución (Km ²)	Rango altitudinal
	Rodentia	AM	LO	MA	UC		
	Cricetidae						
1	<i>Euryoryzomys nitidus</i>			x	x	-	50 - 1600
2	<i>Hylaeamys perenensis</i>	x	x		x	-	50 - 1300
3	<i>Hylaeamys yunganus</i>	x	x		x	-	100 - 2000
4	<i>Neacomys amoenus</i>	x	x			120 447,2	50 - 750
5	<i>Neacomys musseri</i>		x	x	x	170 658,3	100 - 1500
6	<i>Neacomys rosalingae</i>	x	x			120 669,3	50 - 800
7	<i>Neusticomys peruviansis</i>			x	x	15 351,2	200 - 450
8	<i>Oecomys bicolor</i>		x	x	x	90 223,8	50 - 800

9	<i>Oecomys paricola</i>		x			12 085,8	100 - 250
10	<i>Oecomys roberti</i>		x	x		-	100 - 2000
11	<i>Oligoryzomys microtis</i>		x	x	x	-	50 - 500
12	<i>Scolomys melanops</i>		x			158 503,7	100 - 1200
13	<i>Scolomys ucayalensis</i>		x		x	157 734,8	50 - 250
	Echimyidae						
14	<i>Makalata macrura</i>	x	x		x	154 206,2	20 - 350
15	<i>Mesomys hispidus</i>	x	x		x	-	50 - 800
16	<i>Mesomys occultus</i>		x			-	50 - 120
17	<i>Proechimys cuvieri</i>	x	x			-	0 - 1000
18	<i>Proechimys pattoni</i>		x	x	x	93 852,8	50 - 1700
19	<i>Toromys rhipidurus</i>		x			91 376,5	0 - 200

Tabla 21: Riqueza de roedores según las principales áreas protegidas de la Amazonía Peruana.

Área Protegida	Superficie (Ha)	No. de especies	Riqueza relativa
C. C. Río La Novia	6 700	14	2.09
P. N. Alto Purús	2 700.000	27	1.00
R. B. del Manú	2 438.956	58	2.38
R. N. Allpahuayo	57 667	24	4.16
R. N. Pacaya - Samiria	2 150.770	16	0.74